QUWEI TIANWENXUE

★趣味天文学 丛书

冯占良 著



不速之客

BUSU ZHI KE

XIAOTIANTI DE GUSHI

小天体的故事



重庆出版社













ISBN 7-5366-5245-3

9 787536 652453 >

ISBN 7-5366-5245-3/P·37

定价： 16.00元

冯占良 著

P185
/2



不速之客

小天体的故事

RA140/20

北京教育学院图书资料中心
0000133602

427

图书在版编目（CIP）数据

不速之客：小天体的故事/冯占良著. —重庆：重庆出版社，2001.4
（趣味天文学）
ISBN 7-5366-5245-3

Ⅰ. 不… Ⅱ. 冯… Ⅲ. 天体—普及读物 Ⅳ. P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 14513 号

趣味天文学

不 速 之 客

——小天体的故事

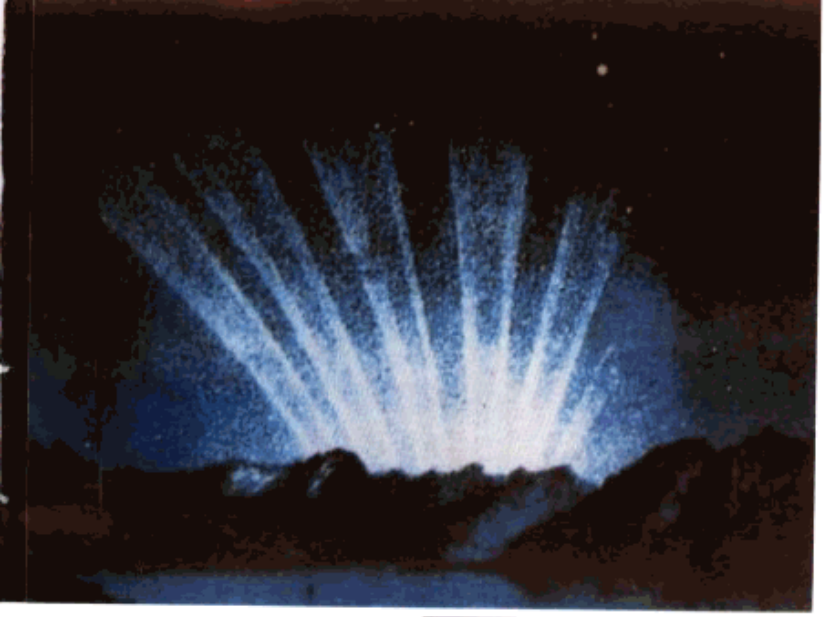
冯占良 著

责任编辑 钟代福 冯建华
封面设计 王 多
技术设计 张 进
插 图 易 平

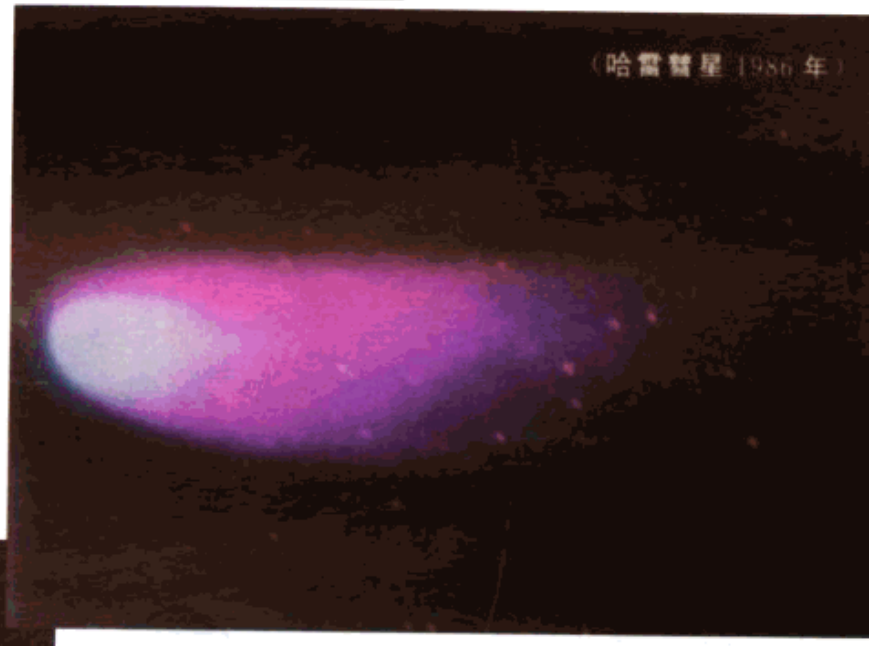
重庆出版社出版、发行
（重庆长江二路 205 号）
重庆出版社电脑图文制作部制作排版
新华书店经销
自贡新华印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 8.5
字数 198 千 插页 4
2001 年 5 月第 1 版
2001 年 5 月第 1 版第 1 次印刷
印数：1—5 000

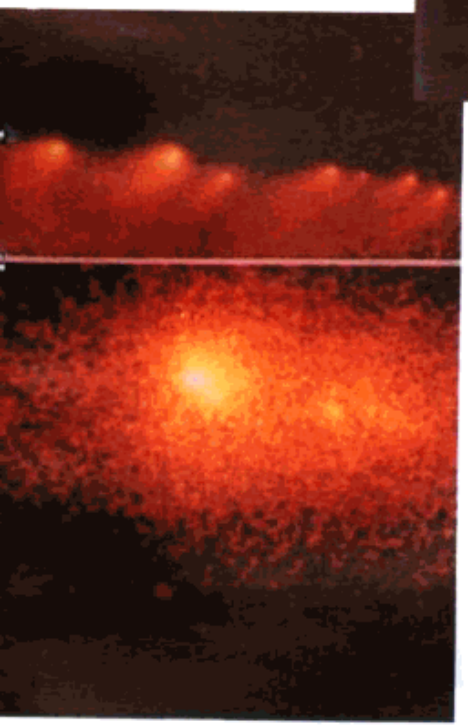
ISBN 7-5366-5245-3/P・37
定价：16.00 元



彩图Ⅳ.4　出现在1744年的歇索六尾彗星，历史上奇特的彗星之一（彗头在地平线下）



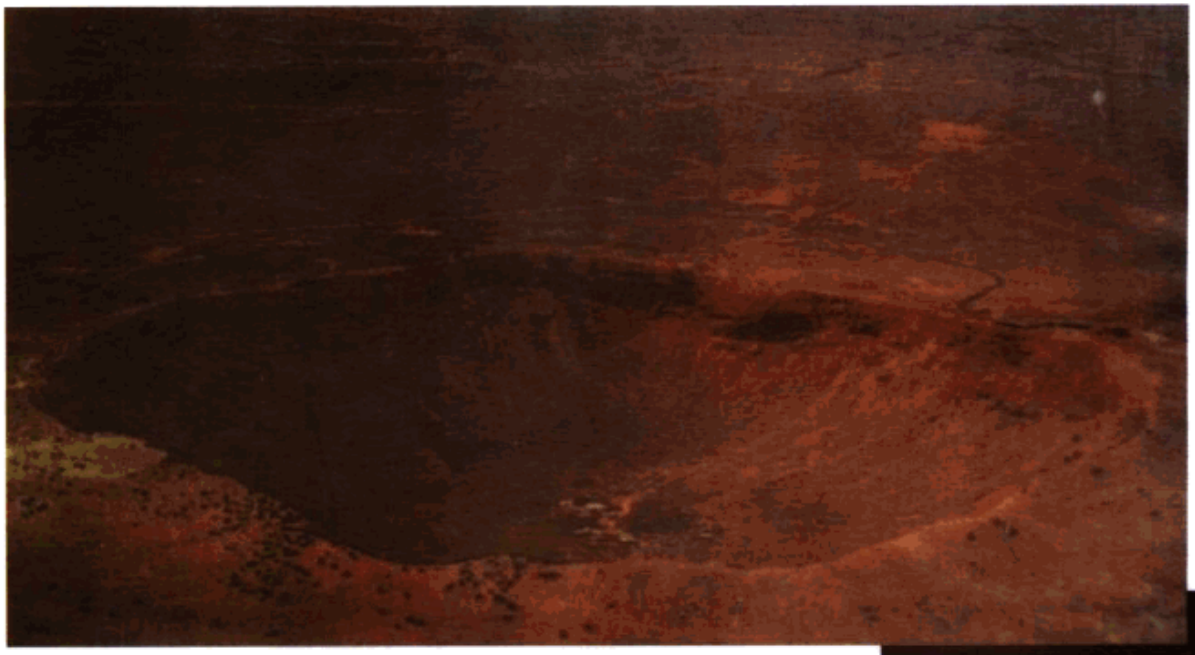
彩图Ⅳ.5　哈雷彗星(1986年)



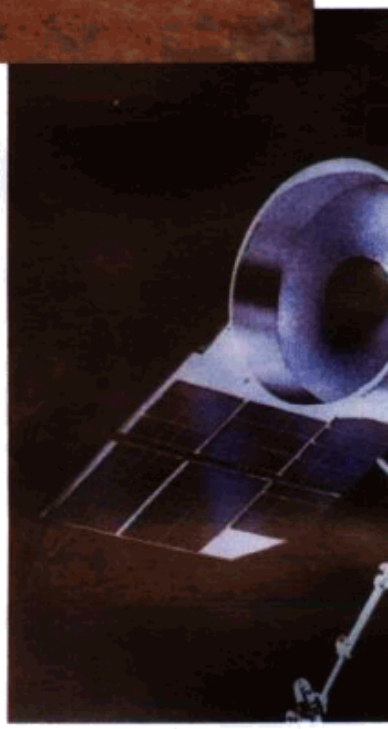
彩图Ⅳ.2　“哈勃”空间望远镜拍摄的“苏梅克—列维9号”彗星（下图为局部放大）



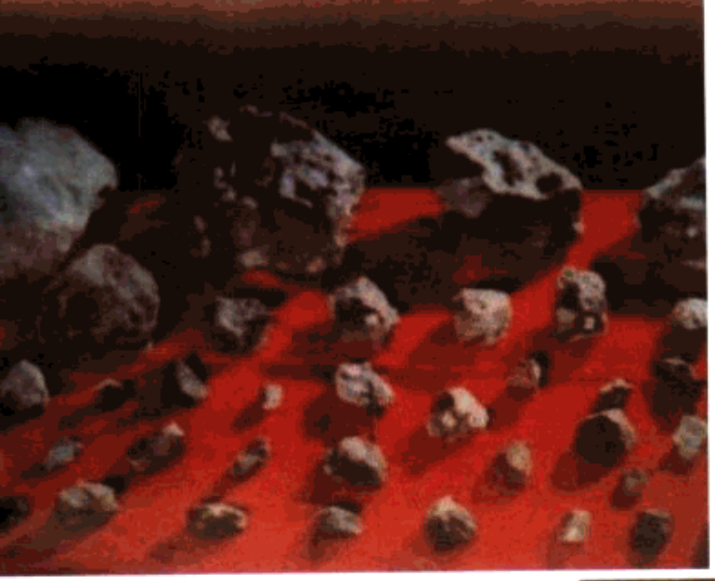
彩图Ⅳ. 6　亮流星



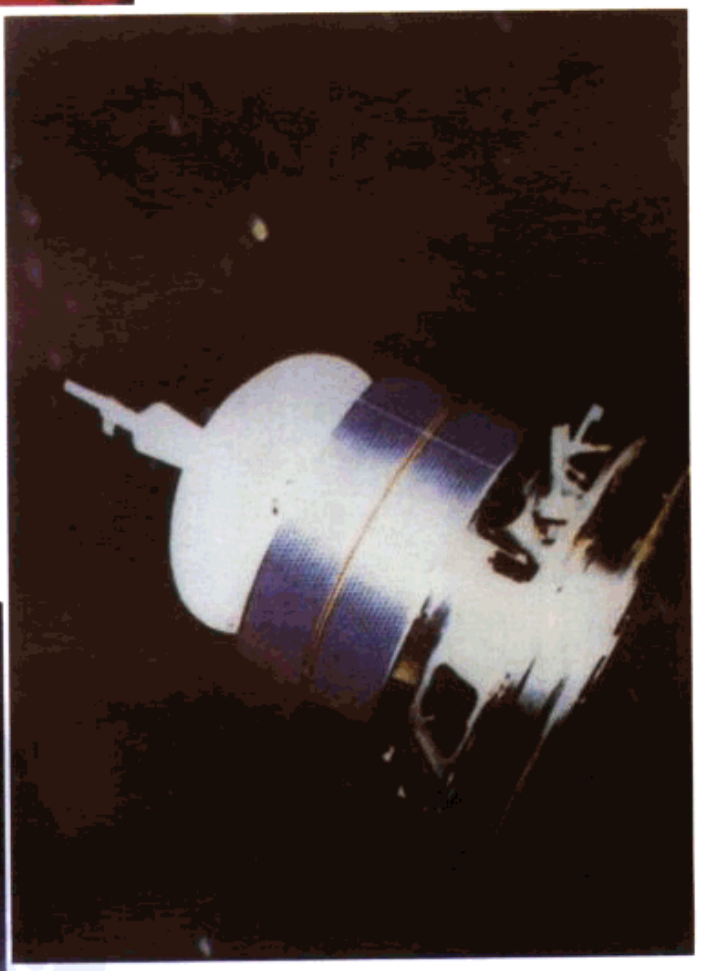
彩图Ⅳ. 7　巴林杰陨石坑



彩图Ⅳ.9　前苏联探测哈雷彗星的“维加”号探测器



彩图Ⅳ.8　吉林陨石

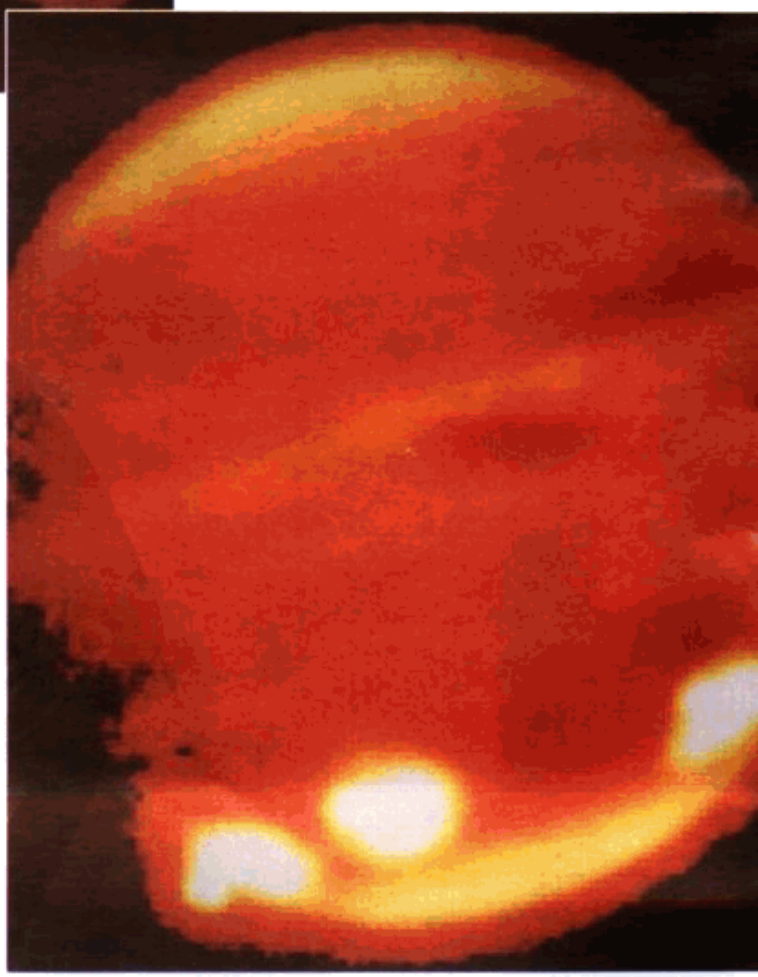


彩图Ⅳ.10　欧洲“乔托”号哈雷彗星探测器





彩图Ⅳ.11　海尔—波普彗星



彩图Ⅳ. 12　苏梅克—列维彗星第十二块彗核撞击木星（最左侧痕迹）时，其右侧已存在好几个痕迹

序

有位先哲曾经说过，人类的好奇心乃是科学发展的动力之一。的确，人自从动物界脱颖而出之日起，他们就一直在观察着周围的一切，思索着身边的万千世界。浩浩天穹，茫茫宇宙则是亘古以来，所有民族都在不断探讨的最深刻、最持久、最有趣的大问题之一。

虽然，生活在地球上的人们很迟才知道，我们所居住的地球，在宇宙中只不过是微不足道的“沧海一粟”，但这并不妨碍人们对于此类问题的探求。而且正是由于这些对于科学怀有强烈兴趣、对于一切都充满好奇心的人们的不懈努力，不断探索，才使得我们今天对于宇宙会有深切的了解。

由重庆出版社出版的这套图文并茂的大型科普读物《趣味天文学》丛书，无疑是为天文科普园地增添了一朵鲜花，它不仅卷帙浩大，近百万字，包括有《宇宙之花》（恒星）、《地球兄弟》（九大行星）、《月亮姐妹》（卫星）、《不速之客》（小

天体)、《天外有天》(河外星系)、《永垂史册》(仪器及天文学家)等6个分册，它们涉及到了天文学的方方面面，就像是更加通俗的天文小百科全书，而且，它也广泛应用了当代太空探索的成果，从比较高的视角来说明问题，因而，尽管它本身只是一部科普著作，但却蕴含着不少新的观点、新的思想和新的方法。因此，这是一本老少咸宜，雅俗共赏，能引人入胜，能发人深思，能让人感到享受的佳作。

《趣味天文学》是作者，特别是主要作者张明昌教授近几年来花费大量精力，精心编写出来的。该书笔调酣畅、文字隽永、深入浅出，在取材上也有相当特色，编排甚为讲究，足见作者用心之良苦。在书中，作者还有机地穿插了很多生动的比喻、妙趣横生的故事，从趣闻轶事中讲述科学理论，做到了寓教于乐，起到了潜移默化的作用，相信许多读者会在提高科学文化素质的同时，还可从这套书中得到欢愉的艺术享受。

2000年3月

目录

17 行星中的小侏儒 1

这里应有一颗星 1
意外收获从天降 5
坚毅不拔寻星人 10
照相技术放光彩 13
眼花缭乱话芳名 17
命名引起的争论 22
日月同辉“中华”星 24
远征边界的勇士 26
谨防大祸从天降 29
灭绝恐龙刽子手 36
无限风光独我有 39
也有儿女近相伴 43
“飞来横财”无穷尽 45

18 怪客来临 无须惊慌 49

导演众多悲喜剧 49

千年冤案一朝雪 56
哈雷彗星中国情 59
而今须唤新名字 64
“色厉内荏”空城计 66
“紫金山”与“兴隆”星 71
现场采访获真知 75
飞蛾扑火堪可怜 80
“彗星列车”撞木星 84
连连撞击创奇迹 89
“海尔—波普”出风头 96
世纪之谜“通古斯” 105
彗星祸福重评述 110

19 一闪即逝话流星 115

天界星星地上丁 115
黎明更比傍晚多 120
光辉夺目火流星 125
空中礼花放异彩 130
两者身世大不同 133
仙女眼泪撒满天 139
英雄神箭救仙女 141
空中巨龙在飞舞 148
期望狮子再怒吼 153
流星功勋也不少 158

20 天外来客说陨星 163



天上掉下的石头 163
地球不断受“轰炸” 167
佳节喜迎天外客 172
荒漠之中“银骆驼” 175
内蒙陨石考察记 178
随州两临陨石雨 180
小巧玲珑“雷公墨” 183
余杭陨冰遇“伯乐” 185
究竟谁是“纵火”犯 190
无故“伤人”也有他 193
“观光公司”聚宝盒 198
大陨石坑去掠影 204
“月亮女神”送礼来 208

21 溯本求源探奥秘 212

天雷击顶“法厄同” 213
“法厄同人”核大战 218
营养不良“流产儿” 221
彗星身世难探明 224
“柯伊伯带”新天体 228
众目睽睽分身术 231
太空之中“变姓术” 235
而今又添新成员 236
扑朔迷离话关系 242
更寄希望于明天 245

一、紫金山天文台发现并正式命名的小行星 250
二、新方法命名的 116 颗彗星 253
三、世界上的大石陨石（200 千克以上） 257
四、世界上的大陨铁（2 500 千克以上） 259
五、世界上的大铁石陨石（100 千克以上） 261



17 行星中的小侏儒

7世纪时，人类对宇宙的认识还十分模糊，天文知识也很有限，凭人的肉眼，在太阳系里只能看到6颗大行星，它们是水星、金星、地球、火星、木星和土星。离地球更远的天王星、海王星和冥王星肉眼看不见，人类还不知道它们在哪儿呢。而本书的主人公之一——行星中的小侏儒（我们又称为地球的小兄弟）——在火星和木星之间的众多小行星，从发现到现在还不到200年。但是现在对小行星的研究，在天文学中已占有重要地位。

那末，你知道小行星是什么天体吗？它们又是如何被发现的呢？

这里应有一颗星

小行星的发现启发于天文学家开普勒的《宇宙模型》。开普勒从小体弱多病，一生贫困，但对天文、数学十分爱好，特别

在太阳系中，有许多称为地球小兄弟的天体——小行星。

喜欢做天文实验和数字游戏，经过多年的研究和不断探索，在他 28 岁时就写了一本名叫《神秘的宇宙》的书，书中他用几何学中的正多面体和圆的知识，巧妙地设计了一个《宇宙模型》——太阳系的结构（见第 15 章）。他在摆弄宇宙模型时意外地发现，在火星和木星之间的空间特别大，其他行星之间的距离都有一定规律，但为什么火星与木星之间留出了广阔的空间？是否在火星与木星之间还有一颗行星存在？

此后，他又对行星之间的距离进行了专门的研究，并在《宇宙体系》一书中得出结论，认为“在火星和木星之间还应该有一颗行星存在。”

但是，开普勒眼睛不好，无法用肉眼亲自去搜索这颗星星。随着时光的流逝，开普勒这个想法逐渐被人们遗忘了。过了一个半世纪，著名哲学家康德的老师，18 世纪德国的一位哲学家和科学家沃尔夫又重新研究开普勒研究过的问题，他在 1741 年写的《大自然的目的》一书中，进一步发展了开普勒的学术思想，并用数学语言来表达他的观点。但也十分可惜，沃尔夫也没有作进一步研究，他虽然走近了成功的大门，也只不过在成功大门前徘徊了一阵子，没有再往前跨一步，而这一步之差将天文学上一条重要的定则让给了一位名不见经传的中学教师提丢斯。

1764 年，荷兰一位著名的自然哲学家查理斯·邦恩德写了一本有名的书《自然的探索》，获得了许多人的好评，出版不久即被不少国家翻译出来献给本国的读者。其中德国的翻译者是一位 37 岁的中学教师——威丁堡的业余天文爱好者戴维厄尔·提丢斯。他除了做好本职工作外，对天文、数学十分爱好，对行星到太阳的距离的规律问题早有研究，并颇有成就，他发现各



天文学家开普勒从设计太阳系的结构——《宇宙模型》中得到启示，认为火星和木星之间应有一颗行星。

行星到太阳的距离是一个奇妙的数列——按一定规律变大的一组数。他想把自己的研究成果发表，但认为自己是一个人微言轻的中学教师，人家会相信自己的新成果吗？因此，他就在翻译《自然的探索》时，采取“鱼目混珠”的办法，把自己的见解不露声色地插入译文中。



图 17.1　提丢斯

在译文的第 4 章中，提丢斯插入了这样一段话：“只要我们对行星之间的距离稍稍留神一下，就不难发现，距离的间隔随它们的距离增加而增大，假如我们将土星到太阳的距离定为 100 个单位的话，那么水星离太阳有 4 个单位，金星离太阳为 4+3=7 个单位，地球是 4+6=10 个单位，而火星为 4+12=16 个单位，但从火星再往前，就出现了例外，偏离了这个数列，因为按理火星以后的位置应是 4+24=28 个单位，但现在在这个位置上，既没有发现行星，也没有发现任何卫星存在。难道造物主使一个行星离开了这儿才造成这个空隙的吗？不！我们可以满怀信心地打赌，毫无疑问，那儿一定会有天体……越过这个空隙后，到木星的距离为 4+48=52 个单位，土星为 4+96=100 个单位，这是多么值得赞美的关系！”

我们把提丢斯的这段话用数学形式表示出来，可以这样写：如果取土星到太阳的距离为 100 的话，则有

水星到太阳的距离 $4+3\times0=4$；

中学教师提丢斯发现各行星到太阳的距离是一组奇妙的数列，从这组数列看，在离太阳 2.8 天文单位的地方应有一颗星。

金星到太阳的距离 4+3×1=7；

地球到太阳的距离 4+3×2=10；

火星到太阳的距离 4+3×2×2=16；

？星到太阳的距离 4+3×2×2×2=28；

木星到太阳的距离 4+3×2×2×2×2=52；

土星到太阳的距离 4+3×2×2×2×2×2=100。

提丢斯的这段插话在德国并没有引起人们的注意，更没有人了解它具有什么深奥的含义。当时人们并不知道各行星到太阳的实际距离有多远，只知道各行星到太阳距离与地球到太阳距离的比值（现在知道地球到太阳的平均距离为 1 个天文单位=149 600 000 千米）。我们若把上面列出的数字除以 10，就得到各行星到太阳的距离（以天文单位表示）。后来天王星被发现，它到太阳的距离为 4+3×2×2×2×2×2×2=196，也符合这个数列。

从上面的这组数列可以看出，在火星与木星之间，也就是在 2.8 个天文单位的位置上应有一颗星，但人们并没有发现它。它跑到哪里去了呢？

俗话说："墙内开花墙外香"。提丢斯的想法在德国之外却受到重视，如《自然的探索》作者邦恩特、意大利文的译者斯泊朗才尼教授等，都支持提丢斯的观点，赞赏他的工作。在国外朋友的热心支持和鼓励下，《自然的探索》德文版第 2 版出版时，提丢斯就明确地把自己的研究成果作为译者的脚注加了进去。

令人不解的是，著名的柏林天文台台长约翰·埃立脱·波得，把提丢斯这个观点据为己有，一字不改地写入自己的新著《星空研究指南》一书中。波得不但不提这是提丢斯的发现，甚至回避了提丢斯的名字，这似乎不能以"一时疏忽"可以解释的。



天文学家波得不公正地对待提丢斯，把提丢斯的观点据为己有，写入自己的著作。

但是，波得是当时著名的天文学家，在世界上声望极高，经波得的广泛宣传，这组奇妙的数列广为流传，并称为“波得定则”。不过，经过后人的分析，还是恢复了历史的本来面貌，把这个发现称为“提丢斯—波得定则”。1787 年天文学家乌尔姆把这个定则进一步数学化，可用数学公式表示：

若把第 n 颗行星到太阳的距离记为 R_n，那么有

$$R_n=0.4+0.3\times 2^{n-2}$$

但对水星除外，水星 n 应取 $-\infty$。表 17.1 是由公式计算值 R_n 和行星到太阳的实际距离。

表 17.1　行星距离的计算值 R_n 和实际值

行星	n 值	公式计算值 R_n	实际值
水星	$-\infty$	0.4	0.387
金星	2	0.7	0.723
地球	3	1.0	1.000
火星	4	1.6	1.524
?	5	2.8	?
木星	6	5.2	5.203
土星	7	10.0	9.54

波得再一次论证，在 n=5 的地方应当有一颗星，它离太阳的距离为 2.8 个天文单位，绕太阳公转一周的时间为 4.5 年。

意外收获从天降

根据提丢斯—波得定则，在离太阳 2.8 天文单位处（以后

各行星到太阳距离这组奇妙的数列，后人称为行星距离的“提丢斯—波得”定则。

我们不妨就称呼它为 2.8 号天门吧），应有一颗星，并称它为地球的“兄弟”。但是现在这位地球的兄弟跑到哪里去了呢？

为了尽快寻到这个失踪的地球兄弟，包括波得在内的 24 位天文学家组织起来，把黄道天区分成 24 块，每人一块包干寻找。还有法国人也兴致勃勃，在天文学家拉朗德倡议下也组织一大批天文学家，组成第二搜索队。更有意思的是德国一个叫利林特尔的小镇，镇长施勒特尔是一个热衷于天文观测的爱好者，他利用镇长的权力在镇上建了一个很好的天文台，台内有世界上一流的望远镜，同时聘请许多著名教授来台工作。因此，利林特尔曾是欧洲天文学研究的中心之一，许多天文学家常在这里聚会。1800 年，欧内斯廷天文台台长冯·赞奇男爵和其他 6 位天文学家在这里聚会，他们仔细地研究了提丢斯—波得定则，一致认为火星与木星之间有颗星星一定存在，他们也应该为找到这个失踪的地球兄弟而努力，经过反复讨论，以天文学家为主要力量，邀请一大批业余天文爱好者组成庞大的“天空巡警队”。当然，并不要这些队员到街头巷尾去巡逻放哨，而是在黄道十二宫附近，用望远镜寻找和捕捉这个逃亡之中的太阳系的“臣民”。

但事与愿违。波得等人虽然为捕捉这个太阳系中的地球兄弟，在天空中布下了“天罗地网”，但经几年的艰苦搜索，仍一无所获，得不到任何音讯。这个失踪的地球兄弟仍然在浩瀚的太空中逍遥。

“有意栽花花不发，无心插柳柳成荫。”天文学家费尽心机要寻找的这个地球兄弟，却被一个局外人偶然发现了。

1801 年的新年之夜，从意大利西西里岛传出了一个振奋人



众人在天空中布下天罗地网，寻找火星和木星之间的地球兄弟——失踪的太阳系“臣民”。

心的消息。原来西西里岛上有一个巴勒莫天文台，台长叫皮亚齐，当时他的主要精力是编纂精密星表，无心去担任“天空巡警队”队员。1801 年 1 月 1 日晚，人们都在欢度节日，但皮亚齐还在望远镜旁，整整一个晚上在测量恒星的位置。凌晨，该收拾好仪器回去休息了，但为了核对一组有疑惑的数据，皮亚齐又把望远镜指向了金牛星座的星空，忽然间，在望远镜的视场里，发现了一颗陌生的星点，亮度在 7~8 个星等之间。皮亚齐满腹狐疑，难道星表里漏掉了一颗星。但这不可能！几年来，他与这些结下不解之缘的星星已经非常熟悉了，这个突然出现的“不速之客”，有生以来还是第一次看到，这会是什么“星星”呢？记下它的位置再说。第二天，他带着疑惑的心情，又迫不及待地把望远镜对准了昨天的星空时，他马上发现，这位“不速之客”的亮度和形状虽然没有什么变化，但位置却向西移动了 4 角分。4 角分在一般人眼里是微不足道的，但在天文学家眼里，一天移动 4 角分是个不小的数字，恒星是不可能移动的，显然这是一颗太阳系内的天体。



图 17.2　皮亚齐

皮亚齐继续追踪这个“不速之客”。开始几个晚上，“不速之客”不断向西缓慢而行，但到了第 12 个晚上，它又突然停止不前了，又过了两天，它却杀起“回马枪”来了，竟然迅速地向东移动。有人可能不相信，哪里看到过一会儿向东、一会儿

处在火星与木星之间的失踪的地球兄弟，在 1801 年的新年之夜，被西西里岛天文台台长皮亚齐找到了。

又向西走动的星星呢？但是，这正是太阳系中行星视运动的典型特征（见第 11 章）。

但是到了 1801 年 2 月 11 日后，地中海上天气突变，连天阴雨，无法观测了。从 1 月 1 日到 2 月 11 日间只有 41 个夜间的观测数据，他算不出这个新天体的运行轨道，弄不清它“居住”在哪儿，也不知道它的“块头”有多大，更不能算出它绕太阳公转一圈有多长时间。因为在 41 天里，它在自己的轨道上走过的实际角度大约只有 9°。9°是一个很小的角度，相当于手表秒针在 1.5 秒钟内移动的角度。仅仅以 9°的轨迹来推算行星的整个轨道，对当时天文学家来说是难以做到的。而算不出它的轨道，又怎么知道它以后何时再露面呢？

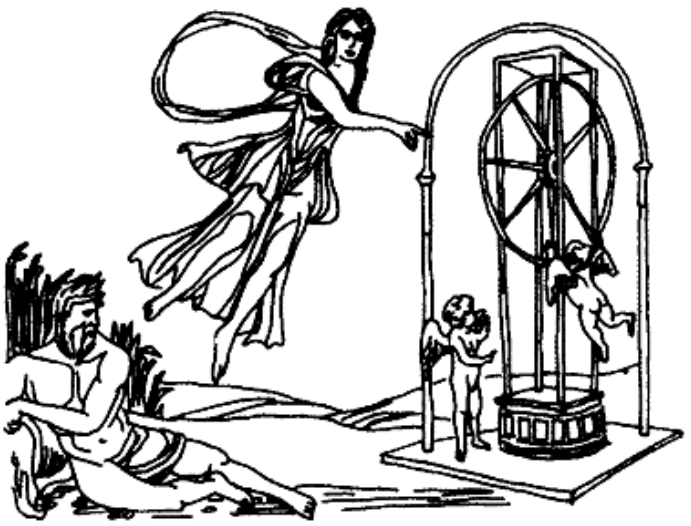


图 17.3　发现谷神星寓意图

正当“山穷水尽疑无路”，天文学家束手无策、走投无路时，却迎来了“柳暗花明又一村”。此时，在数学界升起了一颗灿烂的“星星”，这就是大名鼎鼎的数学家高斯。不久前，他刚发明了“最小二乘”的计算方法，现又创立了一种只要三次观测数据就能算出行星椭圆轨道的新方法。他用这两种方法，精



大数学家高斯用新方法计算出新发现星星的运行轨道，其轨道正好符合“提丢斯—波得”定则。

确地算出这位“不速之客”的轨道。高斯指出，这位“不速之客”的轨道是椭圆，距太阳的平均距离约 2.77 个天文单位，绕太阳公转一圈约 4.6 年，它是一颗新行星。

1801 年 12 月 7 日，欧内斯廷天文台台长冯·赞奇首先找到了新行星；接着，皮亚齐再次与它“会晤”；同时，一位“天空巡警队”成员、业余天文爱好者奥伯斯医生也发现了它的行踪。新行星又找到了！

新行星正好填补了火星与木星轨道之间神秘的空隙，满足了提丢斯—波得定则，使定则达到“天衣无缝”的程度。在当时，天文学上有以神话故事中神灵的名字命名行星的惯例，皮亚齐欣然用罗马神话中的收获女神，又是西西里岛的保护神赛丽斯命名这颗新行星。赛丽斯就是希腊神话里的农业女神墨得忒耳，中译名为“谷神星”。



图 17.4　高斯



图 17.5　第一颗小行星是谷神星

新发现的行星与地球相比实在太小了，只能称为小行星，皮亚齐以罗马神话中的收获女神赛丽斯命名，中译名为“谷神星”。

坚毅不拔寻星人

谷神星的发现，固然使许多天文学家欢欣鼓舞，但不满意的也大有人在。按理，在 2.8 号天门内应该是一颗大行星，现在找到的谷神星亮度不到 7 等，还不及木星亮度的千分之一，直径只有 700 多千米（当时的估算），约为地球的十六分之一，不到月亮的四分之一，作为行星中的一员实在太小了。为了与地球等大行星相区别，人们只能称它为“小行星”。因此，“天空巡警队”成员认为，火星与木星之间的真正行星还没有找到，所以他们热情不减，继续在黄道带内搜索，希望能走“好运”，找到真正的“意中人”。


图 17.6　智神星帕拉斯

果然，在谷神星失而复得后的三个月，即 1802 年 3 月 28 日，一位“意中人”果然来了。还是那位业余天文爱好者、德国医生、“天空巡警队”成员奥伯斯与意中人“约会”了。当时意中人在室女座，亮度也只有 7 等，运行轨道也在火星与木星之间，奥伯斯把新发现的行星取名为帕拉斯。这位女神是希腊神话中大名鼎鼎的帕拉斯·雅典娜，她是智慧女神及女战神，是全副武装地从众神之主、万人之王的宙斯的头颅中诞



天文爱好者奥伯斯在火星与木星之间又发现一颗小行星，称为“智神星”帕拉斯。

生的。传说中的帕拉斯是一位美丽、勇敢、聪明的女神，她的形象非常高大，身穿一直垂到脚面的战袍，头戴战盔，胸前挂着嵌有女妖墨杜薩的头护胸，手扶盾牌，手臂上竖立长矛，十分英武，中译名为“智神星”。

智神星的发现，令奥伯斯对小行星的兴趣倍增，希望能找到更多的小行星，但第三颗小行星被德国利林特尔天文台的台长助手卡尔·哈定捕获，时间是在1804年9月1日。哈定把希腊神话中天神宙斯的妻子，即神后赫拉命名它。在希腊神话里，这位神后赫拉也拥有很大的权力，她是婚姻的证明神和保护神。但是这位神后天性爱嫉妒，从她身上引出许多著名的故事，所以，我国把第三颗小行星译成“婚神星”。



图17.7　神后赫拉是“婚神星”的代表神

奥伯斯还是一天又一天地守候在望远镜旁，一直等待了3年，辛勤的劳动取得了应有的报酬，在他发现的智神星过五周岁生日后的第二天，即1807年3月29日，真的有一颗“新星”闯进了他的望远镜。他高兴得跳了起来，经过几天的观测，证实了这颗“新星”也是一颗小行星，奥伯斯把古代一个管理炉灶的小女神——维斯塔来命名这颗新发现的小行星。我国译成“灶神星”。灶神星是所有小行中最亮的一颗，离地球最近时视星等可达6等，正好肉眼能看到，你若熟悉星座，事先又知道它出现的位置，天空晴朗而无月光时，我们不用望远镜也可端详她的“芳

不久又发现了第3颗和第4颗小行星，它们是“婚神星”和“灶神星”，灶神星是所有小行星中最明亮的。

容”。在小行星世界中，灶神星是惟一可用肉眼观看的“女神”。

灶神星发现以后，不少人守候在望远镜旁，寻找2.8号天门内的地球小兄弟，但10年、20年、30年过去了，寻找新小行星的努力始终没有得到预期的结果，越来越多的人认为2.8号天门内只有这4颗小行星了。现在看来，事情也比较自然，因为在小行星家族中，只有最先发现的这4颗小行星好像“四大金刚”一样，比较大也比较亮，容易被人们发现。其他小行星都非常暗，因而更难找到。因此，原先那些干劲十足、想一举成名的人，经不起严冬酷暑的折磨，纷纷打了退堂鼓，偃旗息鼓了。1813年拿破仑铁蹄践踏了利林特尔天文台，仪器散失，天文台被毁，人员离去，台长施散特尔也含恨而死，“天空巡警队”只好解散。此后，寻找小行星的工作搁浅了。

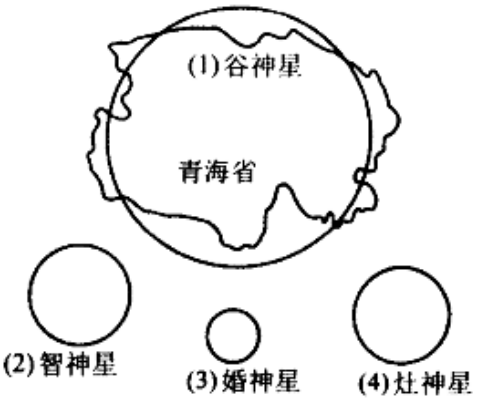


图17.8 小行星的“四大金刚”

正当人们对小行星日益冷落的时候，在小行星研究领域中又升起了一位“新明星”，这位新明星就是德国屈莱辛德镇一个名叫卡尔·亨克的邮政局长，这是位业余天文爱好者。亨克在15年的时间里，从不间断地搜索小行星，尽管每个晚上的观测都给他带来失望，但他毫不气馁，直到1845年12月8日，即第四颗小行星发现后的38年，第五颗小行星才姗姗而来。亨克投入小行星搜索工作时才30多岁，而他摘取第一只果实时已年逾半百了。嗣后计算表明，第五颗小行星的直径只有谷神星的四分之一，



最早发现的4颗小行星，体积都比较大，好像小行星家族中的“四大金刚”。

即使是最明亮的时候也只有 10 等，比前面 4 颗小行星暗 6~7 倍。

亨克把自己发现的小行星取名为阿斯屈娅，她是正义之神，中名译成“义神星”。两年后，亨克又发现了第六颗小行星韶神星。韶神星是罗马神话中的青春女神赫柏，她是大神裘匹特和神后裘诺的女儿，中译名“韶神星”是取其青春年韶之意。亨克的连续发现再次轰动了天文界，他的名字也传遍了全世界。冷落了三分之一世纪的“小行星热”，在亨克毅力的感召下又掀起了。

亨克的成功，竟相激励了那些为科学献身的学者，也为那些为世俗物质利益所诱引的人们去搜寻新的小行星，他们通宵达旦地观测，于是小行星像打开闸门的河水，源源不断地来到人间。1847 年英国天文学家罗寒·海德在伦敦就发现了两颗小行星——第七号的虹神星和第八号的花神星；19 世纪 50 年代小行星总数达 57 颗；到 1868 年，美国天文学家毕生发现了第 100 号小行星；1879 年小行星数目达 200，1891 年 12 月用照相方法寻找小行星之前，小行星的编号为 322。随着仪器威力的增大和寻找方法的改进，1902 年小行星数量达到 500，20 年后的 1923 年进入 4 位数。

照相技术放光彩

在亨克毅力的感召下，“小行星热”不断升温，新发现的小行星像潮水般地涌来。这又使好事变成了“坏事”。因为小行星“发现”后的处理工作跟不上，计算小行星的运行轨道是件十分繁复的工作，当时又没有计算机，只能用手工几十次、几百次

“小行星热”带来小行星大丰收，1868 年发现了第 100 号小行星，到 1879 年小行星数目达到 200。

地加、减、乘、除，这种乏味的计算工作简直令人难以忍受，而且从事计算工作的人员都是幕后人物，他们默默无闻地计算，没有像发现小行星那样受人称赞，得到荣誉，报酬又少得可怜。因此，小行星发现越多，事后的计算工作也越多，到后来，堆积如山的计算工作简直就无人过问了。我们知道，小行星没有运行轨道，就不知道它在天上的住址，人们无法知道它的行踪而再次找到它，也就是说小行星“丢失”了。而且当时发现的小行星，它的位置是在望远镜里估算出来的，数据本身就不精确，辛辛苦苦计算出来的小行星轨道也有很大的误差，这样，刚发现的小行星也很容易丢失，让人找不到它们的行踪，消失在茫茫太空中，叫人哭笑不得。这种小行星的“失踪”案，在小行星发现的早期真还不少。因此，人们对小行星不再欢呼雀跃，而是百般咒骂了。



图 17.9　帕里沙

第一次小行星“失踪”案是在1873 年，小行星依惹（灵神星）首先与天文学家开了个玩笑，逃脱了天文学家计算的运行轨道。原因是灵神星走的轨道扁而长，发现时恰好在太阳附近，只有几个晚上的观测数据，所以计算出来的轨道十分粗略，连绕太阳公转的周期都未能定准确。人们沿着计算出来的轨道寻找它的行踪，但是这个神秘的灵神星就是不肯露面。一直过了半个世纪，到 1922 年时，人们在偶然间看到了它的“身影”。原来，半个世纪里，最有利的观测时刻都发生在南半球，欧洲各个



找到的小行星，由于计算不出它的运行轨道而无法再次找到它，小行星得而复失，使天文学家大伤脑筋。

天文台的科学家再努力寻找也是劳而无功的。

连早期的小行星权威人物、奥地利的天文学家帕里沙（他一生中发现了 125 颗小行星），也曾有过类似的倒霉事。1875 年 11 月 9 日，帕里沙发现了第 155 号小行星，并以希腊神话故事中的一个名叫茜娜的女妖命名。这个女妖有六个头，十二条腿，经常躲在意大利的墨西那海峡的一块大礁石上，呼风唤雨，兴风作浪，由于她的作祟，常使来往的船只葬身鱼腹。柏林天文台根据帕里沙的报告，似乎也看到了茜娜的狰狞面貌，于是他们确认了帕里沙的新发现。

女妖茜娜兴风作浪仅仅是神话传说，没有必要使人担心，但她现在却真的使天文学家无比烦恼——发现茜娜后仅仅过了两个星期，它就挣脱了运行轨道的束缚，不翼而飞了。帕里沙用他的望远镜指向轨道的任何位置，也找不到这个害人的“女妖”。茜娜仿佛耍起了“隐身术”，帕里沙寻找了几个月也一无所获，最后无可奈何、懊丧万分地说：“如果其他天文台仍然观测不到它，看来第 155 号小行星只好从‘花名册’中勾去了。”

整整过了 1 个世纪，20 世纪 60 年代，德国的一位神父才再一次找到茜娜。

小行星中这些不速之客一直困扰着天文学家，直到照相技术应用到小行星的研究工作中，这种混乱局面才得到改变。但直至今天，在小行星花名册上仍然有十多颗小行星带有问号，意即是丢失的小行星。

1891 年 12 月 20 日，德国海德堡天文台的创立者马克斯·沃尔夫第一次在小行星观测中使用照相装置，从而开辟了小行星探索的新天地，也使沃尔夫名闻遐迩。

天文学家把照相技术应用到小行星观测中，为小行星的研究带来革命性的进展。

沃尔夫把望远镜的目镜卸下来，换上一个底片盒，里面装上感光胶片，打开底片盒的后盖后，一方面让其长时间曝光，另一方面让望远镜跟恒星一起旋转。这样经过一两个小时后，恒星在底片上仍然是一个光点，而如小行星恰好出现在望远镜视场里的话，由于小行星的运动速度和运行方向与恒星的周日运动不同，这样，小行星在底片上就留下一条短线。

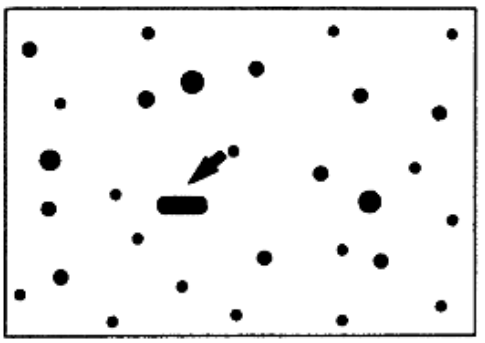


图 17.10　小行星在底片上呈现为一短线

沃尔夫给小行星照相的新方法大放光彩，第一个晚上就发现了第 323 号小行星布鲁西亚，真是旗开得胜，马到成功。

照相方法的第一个好处是解脱了天文学家的“苦难生活”。目视方法观测和发现小行星，观测者必须长时间地俯伏在望远镜上，忍受冬天刺骨的寒风和夏晚的蚊虫叮咬，而照相方法自有底片为他们作可靠的记录，观测人员只要坐在望远镜旁管好望远镜就行了，甚至可以躺在床上作短暂的休息。更重要的是，每次观测后的底片可以长时间地保存起来，可从容精确地测定它们的位置，计算轨道有了可靠的数据，把小行星的运行轨道算得很准，小行星再不会丢失了。

照相方法的另一个好处是它大大地提高了寻找小行星的效



照相技术第一次应用到小行星观测中就发现了 1 颗小行星——第 323 号小行星布鲁西亚。

率。目视观测需要用肉眼不断地把星图、星表和望远镜里的星空一一比较，只有发觉望远镜里的星空与星图上的情况不同时，才有可能认出小行星。这不仅要求观测者对星空了如指掌，对星图上的小点点（星象）的形状、互相位置记得烂熟，还要有足够的经验，几者缺一不可，不然很快就会使你眼花缭乱而无法坚持下去，有时即使望远镜里出现了小行星也会溜掉。所以，目视方法发现小行星真是困难重重，从 1801 年到照相术使用前的 90 年中，目视方法总共只发现了 322 颗小行星。然而照相方法根本不要什么星图，即使一个外行，照相底片上的光点和短线是能分清楚的，光点是恒星，短线是小行星。有时碰巧，一张底片上可能出现好几条短线，也就是说，一张底片上有可能同时捕获到好几颗小行星，真是一种事半功倍的好办法。

照相方法还有一个优点就是照相底片有光的“累积性”，望远镜指向同一个天区，长时间曝光，可以拍摄到更暗弱的天体和小行星，找到更多的小行星。

前面提到的帕里沙一生的精力用在寻找小行星上，50 年的努力发现了 125 颗，而沃尔夫利用照相术，很快超过了帕里沙，沃尔夫在底片上找到了 582 颗小行星的踪迹，其中有正式编号和命名的就有 230 颗。而沃尔夫的一位继承者更是青出于蓝而胜于蓝，他拍到过 982 颗小行星的身影。

眼花缭乱话芳名

每个人都有姓名，这是人们相互识别的标志和社会交际的需

沃尔夫利用照相技术，一生中找到 582 颗小行星，正式编号的就有 230 颗。

要，否则会出现“百唤不应”或“一呼百应”的啼笑皆非的局面。一个婴儿呱呱落地，父母亲就给他（她）取一个姓名，到附近的派出所去申报户口，得到社会的承认，成年后就能得到身份证。不过小行星的取名和申报户口的顺序是倒过来的。

最初的时候，某个人发现了一颗小行星，只要其他天文台也看到了它，发现者就可以给它起个名字。后来发现这种给小行星的取名方式太宽容了，而且弊病不少，即只鼓励发现，不重视对小行星的跟踪观测和轨道计算。这样随之而来的是许多小行星的得而复失，以致天文学家不得不用很多的时间去追寻这些“失踪者”。

现在小行星的登记注册的专门机构——国际天文学联合会小行星中心规定：新发现的小行星先到国际小行星中心申报一个“临时户口”——临时编号，它由观测年份和两个英文字母组成。第一个字母表示该小行星是在哪半个月（从 A 排到 Y，去掉 I，每个字母代表半个月，见表 17.2），第二个字母表示它是这半个月中观测到的第几颗小行星。例如，1975RB 即是 1975 年 9 月上半月发现的第二颗小行星。

表 17.2 小行星的临时符号

月份	上半月	下半月	月份	上半月	下半月
1	A	B	7	N	O
2	C	D	8	P	Q
3	E	F	9	R	S
4	G	H	10	T	U
5	J	K	11	V	W
6	L	M	12	X	Y



小行星的登记注册的顺序是先报一个“临时户口”——临时编号，等以后计算出精确轨道后再获得一个永久性编号。

发现者应算出小行星的轨道，并依此在冲日附近能观测到2~3次，证明确凿无疑后，才给一个永久性编号（身份证），永久性编号是由国际天文学联合会小行星中心给的阿拉伯数码；然后发现者就可以给小行星命名了。所以，现在一颗小行星从发现到取得命名权，一般要经过几年或十几年的时间。截止1997年4月22日，国际小行星中心给出的小行星临时编号已有112 169个，但只有7 625颗小行星获得了永久编号。

浩瀚星海中，千千万万颗恒星，一般用星座所在的代码或数码来表示，很难用人的名字命名；但小行星大多是2.8号天门内的地球小兄弟，因此，最早小行星的命名沿用大行星命名的传统方式——以神话故事中的神灵命名，而且最初还只限于女性神灵的名字。我们上面讲过的第1颗至第8颗小行星的名字都是神话故事中的女神，以后还有海妖星（第11号）、芙女星（第13号）、灵神星（第16号）、海女星（第17号）、和平女神艾琳（第14号）、命神星（第19号）、牧神星（第49号）、月神狄安娜（第78号）。还有令诗人和文艺家倾心的九个缪斯（希腊神话里天神宙斯的九个女儿，分别是悲剧、英雄诗、喜剧、音乐、天文、辩论、抒情诗、歌舞和历史女神）分别安在第18、22、23、27、30、33、62、81和82号小行星上。三个命运女神：克罗托（第97号），为每个出生的人结生命之线；拉刻西斯（第120号），决定每个人生命之线的长度；阿特洛皮斯（第273号），给将死者切断生命之线。再有美狄亚（第212号），在希腊神话的金羊毛故事中的女主角。美杜莎（第149号），能使正面看她脸孔的人变成石头的蛇发女妖，后被英雄佩尔修斯所杀，司芬克斯（第896号），狮身人面的女妖等等。

给小行星命名，最早的惯例是以神话故事中的女性神灵的名字，如1号小行星是收获女神，4号小行星是种后赫拉。

对于19世纪的天文学家来说，从荷马、维吉尔和奥维特等人的诗作中找出几个名字，不过是随手可拈，十分容易的事。于是许多女神都可以在天国中出现。不过对于凡人而言，需要有一架望远镜才能看见，因为这些小行星太暗了。

当小行星发现得越来越多的时候，女神的名字就有点“供不应求”了，好在神人还有分身术，即一位神灵有好几个名字，如（2）号小行星的帕拉斯外，还有密纳发（第93号）和雅典娜（第881号）都是同一位女神。还有著名的埃洛斯（第433号）是爱神星，其实丘比特（第763号）和阿摩尔（第221号）分别是爱神星的希腊名、罗马名和拉丁名，它们都是指那个长着一对翅膀，带着金弓神箭，到处成人之美或者乱点鸳鸯谱的淘气小家伙。



图17.11 小爱神埃洛斯

到后来，女神的名字差不多用完了，男性神灵的名字也就出现在小行星上。

随着小行星发现数目的增多，小行星的命名向多极变化。人们逐渐放弃了传统色彩而转向实用主义，洲名、国名、地区名、河流、湖泊、城市等都上了天。如亚细亚（亚洲）星，欧罗巴（欧洲）星、阿非利亚（非洲）星；又如俄罗斯星、美利坚星、中华星、日本星、巴西星等有几十个国家上了天。这一类名字，一般是发现者为了纪念他们的祖国而命名的；还有不少大城市也上了天堂与天齐名了，如北京星、上海星、罗马星、



发现的小行星太多了，神灵的名字不够用，小行星的命名出现多极化。

莫斯科星等。

有意思的是 1972 年由克里米亚天文台斯米尔诺娃发现的（2250）号小行星取名为斯大林格勒星。由于某些原因，这座英雄的城市改名了，现在城市名字虽然在地图上消失了，但斯大林格勒星却永远在太空中遨游。

我国紫金山天文台发现的小行星中，以我国省、市、自治区名称命名的占了很大一部分。

随着城市地名之后，各种人物也成了小行星“家谱”中的重要组成部分。最早是一些历史人物和文艺作品中的主人公，后来一些著名的科学家和社会活动家也“得道成仙”，升入天堂，真是“生当为俊杰，死亦为鬼雄”。现在在小行星家族的户口本上，可以找到像牛顿、爱因斯坦这些第一流的伟大科学家，也可看到伽利略、拉格朗日、巴甫洛夫、开普勒、杨振宁这样著名的科学家。我们要特别提一下，当小行星数目超过 1 000 的时候，人们很自然地怀念起开垦这块处女地的科学家，于是把第 1000 号小行星命名为皮亚齐，第 1001 号命名为高斯，第 1002 号命名为奥伯斯，以纪念这些先驱。第 998 号小行星叫波得，而 2.8 号天门的发现者之一提丢斯又一次被忽视了，直到 20 世纪 70 年代，才将第 1998 号小行星命名为提丢斯，比波得星整整相差 1 000 号。

此外有 10 颗小行星特意为纪念 10 位宇航员而命名的：其中 3 颗是第 1789 号多布洛伏尔斯基、第 1790 号伏尔科夫、第 1791 号巴扎耶夫，他们于 1971 年 6 月 30 日在前苏联“联盟 11 号”飞船的归途中因座舱密封不严，在空中窒息而丧生的。同样在 1986 年 1 月 28 日美国航天飞机“挑战者”号升空失事，7 名宇航员不幸遇难，他们是第 3350 号斯科比（机长）、第 3351

各种各样的地方名、著名科学家也成了小行星的名字，值得纪念的为探索宇宙而献身的 10 位宇航员也成了小行星的名字。

号史密斯（驾驶）、第3352号麦考利夫（女教师）、第3353号贾维斯（专家）、第3354号麦克奈尔（专家）、第3355号龟从（专家）、第3356号雷斯尼克（专家）。

命名引起的争论

天堂是神灵居住的地方，用神灵来命名太阳系中的天体历来是天文学上的惯例，这样既可以保持天堂所特有的神奇色彩，又能使它充满了诗情画意，颇有特色。然而，习惯不等于法律，它并没有什么特别的约束力，因此总有一些标新立异者，为了赶时髦置惯例于不顾，耍出一些新花样，这样必然要发生矛盾，在命名小行星时也发生过类似的情况，出现过一些不愉快的争吵。

第一宗小行星命名的风波轶事是（12）号小行星维多利亚，（12）号小行星是英国天文学家海德在1850年发现的，他起用这个名字，显然是为了讨好英国女王。不料这件事大大地激怒了大洋彼岸的天文学家，他们对英国人奴役美洲的殖民政策记忆犹新*，怎能容忍掠夺奴役过他们的君王升入天堂，去玷污天国的“圣洁”，他们大肆攻击海德出卖灵魂，奴颜媚骨，利欲熏心，不是一个真正的科学家。而英国人为保持“国威”，也不示弱，反唇相讥，寸土不让，你们美洲人有什么权利干涉别人的事情。双方弄得十分尴尬。后来不知哪一位好心人搜索枯肠，在罗马神话里找到一位

* 哥伦布发现新大陆后，以英国为首的欧洲殖民统治者陆续来到美洲。1776年7月4日，以乔治·华盛顿为首的13个爱国志士通过美国的“独立宣言”，并经过5年反英的武装斗争，1781年英军投降，美国正式摆脱殖民统治。



为第12号小行星命名，英国和大洋彼岸的美国科学家们发生争吵，弄得十分尴尬。

胜利女神的小神祇也叫维多利亚，才巧妙地平息了双方的争吵。岂不知这位胜利女神真的下凡到人间，并被人们所宠爱，现在全球瞩目的世界杯足球赛的造型，就是胜利女神手抱一个地球。

由小行星命名引起的不愉快争论还有一例。1858 年美国杜德堡天文台发现了（55）号小行星，为了它的命名，该天文台的理事会与台长各执己见，互不相让，磋商变成了激烈的争吵。后来，那些惟恐天下不乱的报界记者也纷纷加了进来，推波助澜，事情越闹越大，双方几乎成了仇人。后来天文学家一致同意把这颗小行星叫作“潘多拉”。我们知道，潘多拉是希腊神话中有名的祸水。她是由天国的匠神、锻冶之神赫菲斯托斯用泥和水制造出的美丽少女，天神宙斯使她具有非凡的力量和音容笑貌，智慧女神雅典娜亲自为少女缝制最漂亮的衣裙，爱神和美神阿佛洛狄忒（小爱神爱洛斯的母亲）赋于她一切可能的媚态，神的使者赫尔墨斯赐给他奸诈和机智，众神完成了宙斯的任务，一个人类从来没有见过的美丽少女出现了。于是在迷恋的外表下面，宙斯布置了一种眩惑人的灾祸，宙斯的目的是报复人类由于神祇普罗米修斯盗火给人类有了光明，而要让人类受到惩罚。宙斯叫神使赫尔墨斯把潘多拉送到人间。她将一只



图 17.12　潘多拉被赫米斯送到地上



图 17.13　潘多拉打开魔匣子

第 55 号小行星被命名为“潘多拉”，她是希腊神话故事中的祸水和害人精。

装有瘟疫、战争、洪水、邪恶、淫盗等各种灾难的匣子打开，从此，各种灾祸立刻来到人间，使人类不得安宁。而惟有美好的东西——希望在匣子底部，没有出来。

日月同辉“中华”星

读者可能会问，讲了这么多，怎么就没有中国人发现的和用中国人名命名的小行星呢？的确，中国对小行星的观测和研究工作起步比较迟，直到20世纪初，我国对小行星还几乎一无所知，所以，早期的一批小行星都是清一色的外国名称。中国人找到的第一颗小行星是1125号“中华”星。它的发现者是中国现代天文学的奠基者之一的张钰哲教授。

1928年，年仅26岁的张钰哲在美国叶凯士天文台攻读博士学位。11月22日晚，这位年轻的中国天文学家把一架口径60厘米的反射望远镜指向茫茫星海，给星星摄影留念，就在这晚拍摄的底片上，多出一颗从未见过的呈现出线条状的小天体，当时张钰哲判断可能是一颗新的小行星，果然，以后经过一个多月的跟踪观测，并计算出这颗小行星的轨

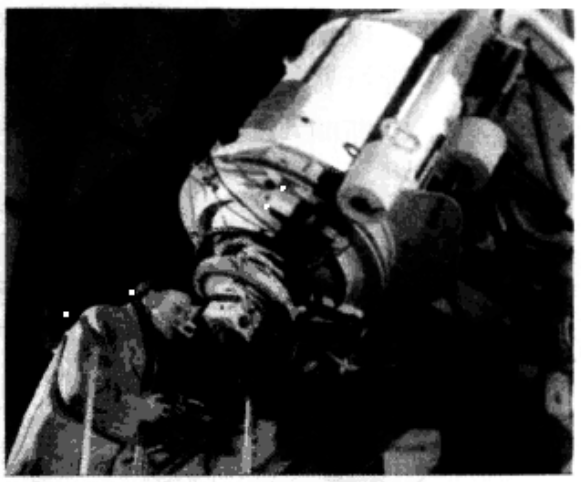


图17.14　张钰哲教授在工作



中国人发现的第1颗小行星叫“中华”星，它是天文学家张钰哲教授1928年在美国发现的。

道。当时国际小行星中心很快将这颗小行星正式编号为第 1125 号，并请年轻的天文学家给新小行星起名。用什么名字呢？张钰哲翻阅厚厚的小行星花名册，一千多颗小行星几乎都是外国名字，只有两颗即第 139 号的“九华”和第 150 号的“女娲”带有些中国色彩。现在中国人自己发现了小行星，为了表达对远隔重洋的祖国的怀念，张钰哲立即起名为“中华（China）”。

张钰哲在 1929 年取得博士学位后即回国，他很想为国家干一番天文事业，但由于当时中国腐败的社会制度和落后的科学技术条件，后又加上抗日战争期间的颠沛奔波，他的愿望长期以来难以实现。直到解放之后，在国家的关怀下，我国的天文事业才得以蓬勃的发展，周恩来总理亲自任命张钰哲为中国科学院紫金山天文台台长，并让张教授直接领导专门从事小行星观测和研究的机构——紫金山天文台的行星研究室。在张钰哲和他的助手们的不懈努力下，已先后发现了近 1 000 颗小行星，其中得到国际小行星中心正式编号的小行星有 150 多颗。这些小行星中有 5 颗是用我国古代的著名天文学家名字命名的，它们是张衡星、祖冲之星、一行星、郭守敬星和沈括星，还有一部分用我国各地的地方名称呼它们的，每当夜幕来临，天上的中华、北京、江苏、海南、深圳、香港等等时隐时现地在点点繁星中缓缓移动。这些神州大地上的名字随小行星的命名而漫游“天界”，在茫茫太空中不停地运动着。你手头若有一架望远镜，也可以看到它们的尊容。20 世纪 90 年代以来，陆续用吴健雄、李约瑟、邵逸夫、陈嘉庚、周光召、杨振宁、李政道等一大批对发展我国的科学、教育、经济、文化等事业作出杰出贡献的知名人士来命名的小行星，在海内外产生了重大的社会影响。

中国科学院紫金山天文台先后发现了近 1 000 颗小行星，得到正式编号的有 150 多颗。

国际天文联合会为了表彰中国天文学家在小行星研究和天文其他领域中的杰出贡献，专门把一颗小行星命名为“紫金山天文台”星；还把 4 颗小行星以我国现代天文学家名字命名：第一颗是德国海德堡天文台在 1940 年 8 月 30 日发现的（1881）号小行星取名为“邵”（Shao），这是对多年来一直在美国工作的华人邵正元博士的最高奖赏。第二颗是（2051）号小行星“张”（Chang），这是 1976 年 10 月 23 日美国哈佛天文台发现的小行星，这个“张”就是指我国天文界的老前辈张钰哲教授，第三颗叫“蔡”（Thai）小行星，也是哈佛天文台在 1978 年 12 月 30 日发现的（2240）号小行星，这个名字的主人是前台北天文台台长蔡章献先生。最近，哈佛天文台又把 1991 年发现的一颗小行星命名为“张家祥”星，张家祥教授是现在紫金山天文台行星研究室的领导者，张钰哲教授的继承人。

远征边界的勇士

太阳系这个大家庭中的这些地球小兄弟，它们是天真可爱的孩童。的确，它们体积小，质量少，光度暗，是一群名副其实的“小弟弟”。它们中绝大部分分布在火星与木星之间，即在 2.8 天文单位附近，如果用“定身术”把小行星某一时刻的位置固定下来，并将它们一一点在图上，就可以得出一个模糊的圆环。这个圆环的内圈半径约 2.17 天文单位，外圈半径差不多有 3.64 天文单位，其中 95%的小行星都集中在这个环带内，因此，我们称这个圆环区域为小行星主环带。由此可见，绝大部分小



太阳系中的小行星，绝大多数都“居住”在火星和木星之间离太阳 2.8 天文单位附近的空间里。

行星都居住在开普勒当初猜测的空隙之中。它们与太阳系中的九大行星一样，也都是太阳系中安分守纪的“居民”，始终在火星与木星之间游弋，并不越雷池半步。

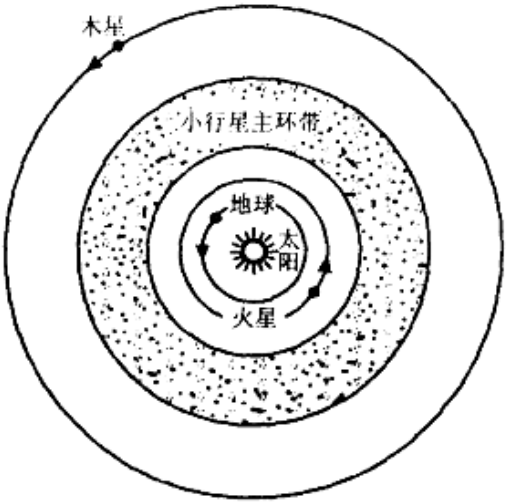


图 17.15　小行星主环带

但是，事情也会有例外，如同人们做事有时也会走“极端”一样，在喧闹的城市中住久了的人想到乡村去过一段清闲的生活；为了科学探索和满足好奇心，有人会到地球两极去冒险。在小行星家族中，虽然都居住在规定的“大杂院”内，但也有一些冒险者却离开了原来的居住场所，喜欢远走高飞，远离了太阳的怀抱，远征到太阳系边界的广漠空间里，过着离群索居的生活。

最早，人们认为小行星中远征的勇士是（588）号小行星阿基琉斯（远日距有 5.94 天文单位）和（617）号帕特克勒斯（远日距为 5.96 天文单位），它们在远日点时比木星还远 1 亿多千米。阿基琉斯和帕特克勒斯在神话故事中是一对好朋友。在希

第 588 号小行星阿基琉斯和第 617 号小行星帕特克勒斯的轨道可伸展到很遥远的地方。

腊神话故事中，为了夺回希腊美女海伦，希腊众英雄在阿伽门统率下远征位于小亚细亚西北的特洛伊城，进行了持续十年之久的特洛伊战争。阿基琉斯是远征军中最勇敢、武艺最强的勇士，所有特洛伊人都害怕他。但是希腊联军中闹不团结，阿基琉斯与阿伽门为分享战胜品不均而拒绝出战，并要杀掉阿伽门，后被人阻止。但帕特克勒却穿着阿基琉斯的盔甲，与特洛伊英雄血战，杀死了不少特洛伊人，最后自己也倒在特洛伊人的长矛下。后来，阿基琉斯为替朋友报仇，也参加了战斗。

1922 年，巴德发现了（944）号小行星希达尔戈，这颗小行星能走到离太阳 9.69 天文单位的地方，差不多要撞上土星了。(944) 号小行星的名字，是为了纪念墨西哥的一位民族英雄希达尔戈的。

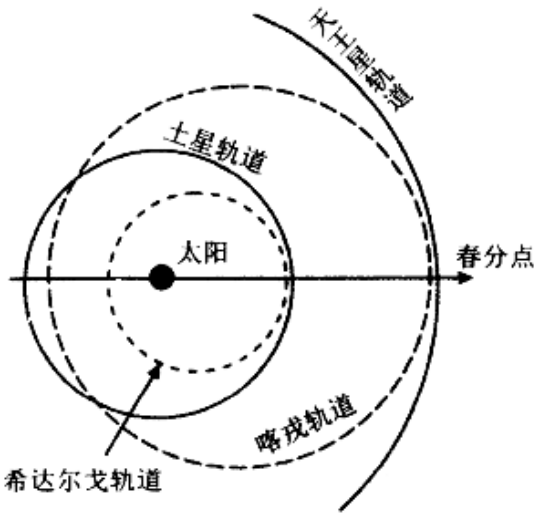


图 17.16　小行星希达尔戈和喀戎的轨道

希达尔戈的远征记录一直保持了半个世纪，直到 1977 年才被美国天文学家科瓦尔的发现所破。该年他在帕洛玛山天文台



（2060）号小行星“喀戎”可以飞行到更远的地方，有时会超出土星的轨道，到达天王星附近。

发现了（2060）号小行星，被命名为“喀戎”。喀戎以 18.85 天文单位的惊人距离夺魁，这个距离比希达尔戈差不多远了 1 倍，几乎到了天王星轨道附近。在希腊神话中，喀戎是一个绝顶聪明的半人半马的人物，他以智慧、善良、公正著称于世，又有各种本领，只要从他身上学到一种本领就无敌于天下，神话中的许多著名希腊英雄都曾在他门下习艺，而小行星喀戎也曾引起不少趣闻（见第 11 章）。



图 17.17　半人半马的神话人物喀戎

谨防大祸从天降

小行星毕竟是太阳系中的小弟弟，它们不但活泼可爱，而且其中也有一些是十足的淘气鬼，不那么守规矩。有一些运行的轨道离开了主环带，在太阳系广宽的空间里乱闯；有的还争着向太阳献媚，与地球亲近，也就是说，它们的轨道与地球相比大不了多少，只不过更扁更长罢了。由于轨道扁而长，由此在远离太阳的时候离我们也很远，在我们看来似乎很高，但在离太阳近时，

有部分小行星的轨道却离太阳、地球很近，它们被称为近地小行星或邻地小行星。

离地球就很近了。有可能会与地球轨道相遇，所以我们称这类小行星为近地小行星或遇地小行星。近地小行星有可能与地球擦肩而过，演出一幕幕有惊无险的话剧，有的甚至会撞上地球。若真的如此的话，地球上的人类将会祸从天降，大祸临头了。

1992 年 12 月 4 日，一颗名叫斯威夫特—塔特尔（Swift—Tuttl）像小山一样的小行星，以百倍于炮弹的速度风驰电闪般地扫过地球轨道而去，这一天体的突然出现着实令科学家吓了一大跳，因为它的轨道如果再偏近地球一点，那么人类的命运就不可设想了。回首 20 年前，1972 年 8 月 10 日，在美国加利福尼亚州上空，一颗直径 10 米的小行星“慌不择路”在离地球 58 万千米的高度，从南向北和地球擦肩而过。在 1988 年 12 月 10 日午夜 1 时 20 分，在中国湖北省也出现过同样的险情。更有甚者，1983 年 10 月 11 日，美国的国际红外天文卫星在太空遨游，突然发现一颗小行星，科学家把这颗小行星给了它一个临时编号 1983TB（现在命名为“法厄同”），根据卫星传回的信息，计算出它的运行轨道，又再一次让科学家吓出一身冷汗，当这颗小行星在 2115 年再次来临时，有可能与地球相遇，有人认为到那时，人类在这个世世代代生息繁衍的地球有可能会大祸临头，这次存亡难卜的考验或许是小行星直冲地球，或许是有惊无险地再次与地球擦肩而过。

尽管小行星与地球相碰撞的几率很小，但碰撞引起的破坏力却是毁灭性的。直径 10 米以下的小行星（如公共汽车般大小）若撞击地球，其能量相当于 5 万吨 TNT 炸药，在大气中成为一个“陨石火球”，并会自行焚烧为碎片，这一切发生在大气层的高处，不会产生多大的危害。这种撞击大约每十年就发一次。



斯威夫特－塔特尔小行星，像一座小山一样曾离地球 58 万千米的高空从南向北与地球擦肩而过。

直径 10~100 米之间的小行星（如足球场般大小）若撞击地球，其能量相当于上千万吨 TNT 炸药，落在农村将使数万生灵丧生，落在城市则将使 30 万~50 万人死亡；一旦落在地震多发区，将引起 7.5 级地震，这种撞击约 300~1 000 年一次。

直径大于 100 米的小行星若撞击地球的话，产生的能量有上千万吨 TNT 炸药，落在大西洋中部，则北欧和北美海岸能掀起 200 米的海啸，这类撞击约一万年有一次。

直径超过 1.5 千米的小行星（如小城镇般大小）若撞击地球海洋，其能量大到足以导致 3 000 米高的海浪，即使在 300 千米以外，海浪仍将高达 500 米以上；若撞击发生在陆地上，会出现如科学家所说的“星击之冬”，届时，地球被厚厚的尘埃笼罩，暗无天日达数年之久。由于阳光照射不到地面，粮食将大量减产，饥荒、瘟疫普遍发生，世界上的四分之一人口将丧失生命，人类文明将大倒退，这样的碰撞 50 多万年有可能发生一次。

它们之中有一颗伊卡鲁斯小行星相当有趣。“1968 年 6 月 15 日，一个星球将与地球相撞！”这一耸人听闻的预报在澳大利亚、美国和原苏联的学者之间引起一场风波，主角就是伊卡鲁斯。原来澳大利亚的巴特拉教授在一篇科学论文中写道：“这是一颗直径 1 千米，质量为 20 亿吨的星球，只要它稍许偏离原来的运行轨道，就可能进入与地球相碰撞的路线。如果这类事情发生，那么任何大城市都被撞得粉碎。”美国的一些科学家也同意这种看法。

原来，1949 年 6 月 29 日，美国帕洛玛山天文台巴代博士偶然发现了（1566）号小行星，取名为伊卡鲁斯。伊卡鲁斯是希腊神话故事中的英雄少年，他父亲代达罗斯是一个心灵手巧

直径大于 1.5 千米的小行星一旦与地球相撞，地球将有灭顶之灾，人类文明将会有大倒退。

的工匠，为国王建造了富丽堂皇的迷宫，但一次不幸得罪了国王。后来，为了逃脱国王的囚禁，父子俩装上羽毛做的翅膀，飞上了天。儿子伊卡鲁斯由于飞得离太阳太近而烧毁了翅膀，坠入大海淹死了（见第 15 章）。



图 17.18　代达罗斯与伊卡鲁斯飞上了天

伊卡鲁斯小行星绕太阳运行一周需 409 天，地球围绕太阳运转一周是一年，所以，每 19 年这两颗星球就相会一次。只有这时候伊卡鲁斯才容易被观测到。1949 年第一次接近地球时被发现，1968 年 6 月 15 日再次最接近地球。所以巴特拉教授引



小行星伊卡鲁斯有时离太阳很近，表面温度可达到 500℃，连铅、锌、锡等金属都能熔化，是一座名符其实的火焰山。

出了耸人听闻的新闻，但这一次并没有撞上地球，而是与地球相距 600 万千米的地方飞过，又是一场虚惊！

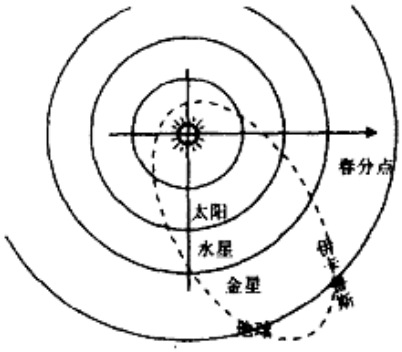


图 17.19　小行星伊卡鲁斯的运行轨道

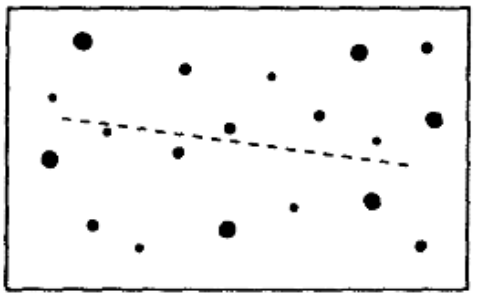


图 17.20　赫米斯在底片上留下的痕迹像卫星留下的痕迹一样在天空中飞奔而过

离太阳最近时在地球轨道以内的还有好几颗小行星，如太阳神阿波罗（1862）号小行星、（2101）号小行星阿多尼斯、伊卡鲁斯的父亲代达罗斯（1864）号小行星。

还有一颗叫赫米斯（有的人译作“赫尔墨斯”）的小行星，它和阿波罗小行星的发现者都是德国人莱因姆斯。1937 年 10 月 28 日，首次看到赫米斯，由于这颗小行星离地球太近，一夜之间就飞过了半个天空，10 月 30 日它离地球只有 70 万千米，不到月球距离的两倍。可惜，由于这颗小行星太小（直径约 300 米），离地球表面又太低（“仅”70 万千米），天文学家用望远镜瞄准它就像用高射炮对付低空侦察机一样困难。它一转眼就“飞”得看不见了，只留下短短 5 天的观测数据。因而它的飞行轨道算不准，使它至今杳无音讯。

在天文学家的眼中，这颗小行星离地球实在是太近了！对

小行星赫米斯在离地球很近的地方飞过，一夜之间飞越了半个天空，天文学家都无法仔细观看它。

地球而言，它的动作太快了，所以天文学家以赫米斯称呼它。赫米斯在古希腊神话传说中是众神信使，他以动作快捷而闻名天国。他常被宙斯等神派到各地去传递信息，也经常“出差”到地球上传送天国的情报。用这个名字给离地球很近的小行星命名，是非常恰当的。

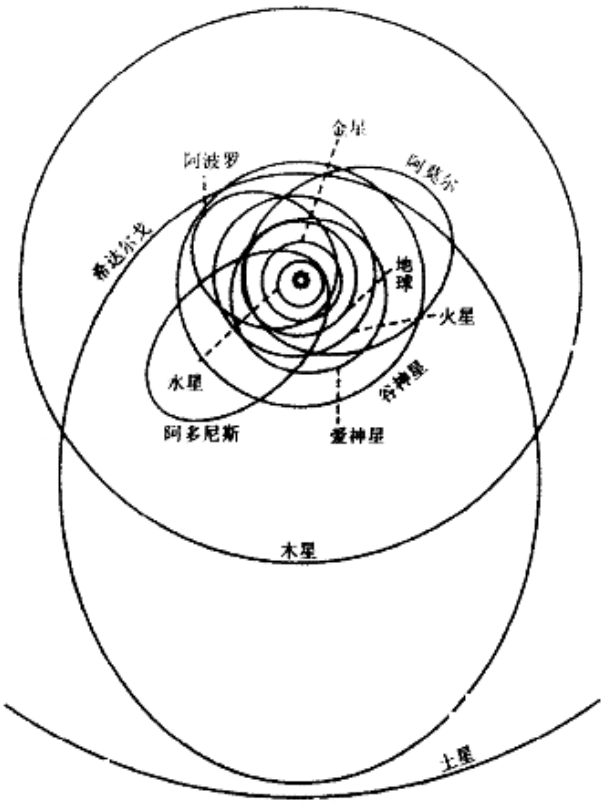


图 17.21　几颗著名小行星的轨道

第一颗引起人们注意的近地小行星是爱神星，1930 年 1 月 30 日离地球仅 0.17 天文单位，1932 年又发现了第二颗近地小行星阿摩尔。此后，天文学家一直在寻找这类小行星，到目前已发



大家熟悉的小行星爱神星是最早引人注意的近地小行星，1930 年 1 月 30 日离地球仅 0.17 天文单位处掠过。

现了 10 万余颗，其中有几千颗直径超过 500 米的小行星能飞到地球附近，但这些小行星中只有 10%的小行星能计算出精确轨道的（即 400 余颗），其他 90%还在我们的“盲区”内运行。而现在每年能发现几十颗这类小行星，它们会不会“图谋不轨”，我们还无法知道，不知哪一天，某颗小行星突然发起疯来，一头撞向地球，人类就倒霉了。然而，如果说过去人类尚无能力对付小行星的话，那么，今天的人类已有足够的能力与小行星作一番抗衡；更何况，人类的智慧是无限的，随着现代科学技术的突飞猛进和日新月异，人类定能最后降服小行星这一“天敌”。

为了应付各种可能的、潜在的威胁，科学家已制定了一项长远搜索计划，准备在未来的 30 年内彻底调查清楚小行星的确切位置和准确轨道。为此，科学家们研制了许多极其精密和完善的仪器设备，如 1983 年升空的红外天文卫星，已陆续向天文学家提供了 2 000 多颗准确轨道的小行星。1990 年美国花费几十亿美元研制和发射的哈勃太空望远镜，其中一项任务就是观测小行星。1993 年又制定了一项更宏伟的计划，制造 6 台 2.5 米巨大的望远镜，搜索有可能危害地球的小行星，准确测定小行星轨道，这样会大大降低来自外层空间像岩石般天体与地球相遇的可能性。

此外，科学家还提出了种种对付突发事变的办法。例如，一旦发现有小行星撞向地球，就利用大型计算机测定它的准确轨道；然后，立即向该小行星发射一艘携带氢弹、原子弹的飞船，飞向该天体；再由地面发出遥控信号，将其在空中炸毁，即使炸毁不了，但只要让它偏离原来的轨道，迫使它与地球擦肩而过。或者，可利用最先进的激光武器，微波束武器和粒子

天文学家十分关注近地小行星是否会和地球相碰撞，努力寻找预防互相碰撞的方法。

武器，对准那些正朝地球扑来的小行星，使其还未进入地球大气层时就彻底击毁。美国宇航局还准备在月球上安装大型激光炮，以击毁那些“不怀好意”的天外来客。

灭绝恐龙刽子手

小行星碰撞地球的可怕景象像幽灵一直萦绕在人们的心头。说实话这绝不是“杞人忧天”的天方夜谭，因为地球自诞生至今的漫长岁月中，天翻地覆的撞击次数虽不多，但小的撞击在人类的文明史上还是不少的。

人类最近一次目睹小行星撞击地球的事件就发生在1996年11月22日，在中美洲洪都拉斯首都以西200千米的圣路易斯城附近，一声巨响后，一个拖着长长尾巴的大火球落了下来，爆炸的气浪引起的火灾烧毁了十多亩地的咖啡田，附近的国道也受到了破坏。到目前这颗闯祸的小行星主体还深埋在地下，而撞击形成的陨石坑直径达50米，根据陨石的碎片分析，40亿年前这颗小行星就在太空中游弋了。科学家根据碰撞实验证实，陨石坑的大小通常为碰撞天体直径的10~20倍，因此，直径为50米的陨石坑该是不小于5米的陨石撞击而成的。由于它是经过地球大气层摩擦燃烧后剩下的最后部分，所以这颗小行星如果是石质的话，在空间时其直径至少有30~50米，而若是铁质小行星的话，也应该在10米以上。

追溯到6 500万年以前，统治地球的恐龙灭绝的原因，人们曾提出种种设想，但其最有可能的刽子手仍然是小行星。



一些质量不太大的小行星真的会撞击地球，如1996年有一颗直径30米的小行星撞到洪都拉斯首都以西200千米的地方。

距今 2 亿年以前，统治地球的是庞大的恐龙，它们的头脑虽然小得可怜，但身体庞大，身长达 30 余米，体重大的达 85 吨，就是在天上飞的翼龙，也比现代直升机大得多，今天的大象，在它们面前也只能算是“小动物”。那时候，地球是恐龙的乐园，从天空到水域，整个海、陆、空都被它们霸占着，似乎没有什么更强大的天敌可以威胁它们的生存。



图 17.22　恐龙

然而俗话说得好，“物极必反”，恐龙统治地球的好景不长，到几千万年前，这些动物突然在地球上消失了。现在人们只能从地下找到的恐龙骨骼化石，去推断它们头身不太相称的身影。可是，恐龙为什么会灭绝，长期来科学家们提出了种种“理论”。

有的说，恐龙属于爬行动物，是一种“冷血动物”，在一两亿年前的恐龙统治地球时候，地球上气候四季如春，植物青翠茂盛，恐龙的食物丰富，处于“养尊处优”的生活状态中。但后来地球气候变迁，植物大量减少，一方面恐龙食物减少，另一方面不能适应气候的剧烈变化，而走上死亡的道路。

有人说，杀害恐龙的“凶手”是一些有毒的植物，几千万年前，地球上一些有毒的植物如苏铁、羊齿曾在地球到处繁衍，这些植物含有吗啡、番木碱、尼古丁等毒素。恐龙体大食多，每天要吃掉几百公斤的植物，因此体内的毒素越积越多，终于使它们像显赫一时的拿破仑那样慢性中毒而死（据考证，拿破仑最后在流放时死于砷的慢性中毒）。

恐龙曾是统治整个地球的庞然大物，地球上没有什么强大的天敌可以战胜它们。

还有的说氧气是“凶手”，由于当时地面上阔叶林增加，空气中氧气也大量增加，这样恐龙体内的能量消耗很快，即使吃得再多也会出现营养不良，吸收赶不上消耗而造成恐龙死亡。

也有的说是由于种族老化，斗不过新兴的哺乳动物而灭绝。当时新兴的哺乳动物虽然体形纤小，力气上斗不过庞然大物恐龙，但这些啮齿类小动物专偷恐龙蛋吃，正由于生物间的这种竞争使它们断子绝孙。



图 17.23　6 500 万年前，一颗小行星撞击地球，导致恐龙灭绝

此外，还有什么火山爆发、超新星爆发引起的灾难使恐龙灭绝，这些假说并非异想天开，都可以找到一些蛛丝马迹的“证据”，但细细推敲，无不顾此失彼，叫人不得要领，难以置信。

1980 年，诺贝尔物理学奖获得者、美国科学家路易斯·阿尔瓦雷斯，在深入研究了这个有趣的“科学之谜”后，提出了一个全新的看法。认为恐龙灭绝的肇事者是小行星。在 6 500 万年前，一颗直径约 10 千米的小行星，一头撞上地球，引起了空前规模的大爆炸，其能量可相当于 100 万亿吨烈性炸药。山崩地塌的大灾难，使周围一切物质顷刻化作一缕青烟，大爆炸又产生巨



恐龙在 6 500 万年前在地球上突然消失了，最可能的原因是一颗小行星撞击地球，爆炸引起灾难使恐龙丧命。

大的地震，海啸掀起的巨浪高达 4 000 米，陆地上发生大规模的森林大火，爆炸掀起的巨石又使得不少生灵涂炭。更严重的后果是无数细石、土屑、灰尘冉冉上升，弥散开来包围了整个地球，长期滞留高空，挡住了宝贵的阳光，使整个地球“暗无天日”，植物赖以生存的光合作用无法进行而枯萎死亡，这样断绝了恐龙的粮草来源，在饥饿折磨下，熬不了多久就一一倒毙了。

据有人调查，这次撞击地点的一种说法是在非洲东海岸外的印度洋，离马达加斯加东北 500 千米处，有一个直径 300 千米的圆形凹坑；有的说在美国衣阿华州孟逊城下有一个直径 35 千米的坑和俄罗斯南部一个直径 25 千米的坑也可能是撞击点。而最近又有提出撞击点在墨西哥湾，在墨西哥尤卡坦半岛有一个被称为“蒂斯库鲁布坑”，它是由 6 500 万年前小行星撞入浅海中造成的。其后，由于地壳的移动，其中一半隆起成了陆地。大坑直径约有 200 千米。而地球被撞击的另一端形成了青藏高原，青藏高原大约是在 6 500 万年前开始从海底隆起的。

阿尔瓦雷斯用小行星截断恐龙的食物链来说明恐龙绝迹，获得了许多人的支持，人们从地质学上也找到大证实据，在 6 500 万年以前，地球确实受到一次小行星的撞击。显然，小行星如何“凶杀”的手段具体细节不十分清楚，但是，指控恐龙灭绝的刽子手是小行星这一点是毫无疑问的了。

无限风光独我有

小行星体态娇小，重量轻，绕太阳公转的轨道扁而长，这

6 500 万年前小行星撞击地球的地点可能在墨西哥湾，撞击点形成“蒂斯库布坑”，在撞击点的地球另一端隆起了青藏高原。

样在小行星的世界上有许多奇特的风光。

你若有一天登上小行星，首先给你的感觉是这个“世界”多么小。在地球上的人喜欢登高望远，自古有“欲穷千里目，更上一层楼”的佳句。但地球这个球之大非同一般，即使你坐上飞机，在蓝天上俯视下来，大地仍然一望无际，简直像一块四处延伸出去的平板，所以我国古代就产生了“天圆如张盖，地平如棋局”的“盖天说”。因为人极目相望，也只不过几千米、十几千米而已，与地球半径6 378千米相比实在太小了。

但在小行星上却不同，即使最大的小行星谷神星，其半径也不超过500千米（半径超过0.5千米的小行星仅有30颗），不足地球半径的8%，所以，人能一目了然地看清小行星的面貌。

假如你站在一个半径为300米的小行星上，例如1937年发现的赫米斯小行星，如果把它搬到地球上竖起来，只有泰山的一半高，我们在它上面作一次“环球旅行”，行程不到2千米，以我们普通的步行速度，一小时可以走3圈。所以，人站在赫米斯上，就好像在一艘超级巨轮上，“世界”的“尽头”就在眼前。对于一个中等身材（1.7米）的人来说，32米处的地方就是茫茫宇宙，就像站在航行于广阔大洋上的巨轮上一样。若在赫米斯上举行百米赛跑，运动员只能看到跑道长度的1/3，跑了全程的2/3，才能望见终点出现在“地平线”上。

倘若赫米斯小行星也像地球一样自转，即一昼夜是24小时的话，那么太阳的升落是很有趣的，即使站在赫尔斯的赤道上，仍然是白天长，黑夜短，就是说你的头始终比脚每天多照48分钟阳光（太阳升起时早照到24分钟，日落时又多照射24分钟）。

小行星不但个头小，体重轻，而密度也不大，从牛顿的万



在小行星上，有许多地球上无法享受到的独特风光，你若来到小行星世界上，将会永生难忘。

有引力告诉我们，小行星上物体的引力与小行星的半径及密度有关。如（18）号小行星梅菠蔓，在希腊神话中，她是宙斯的女儿——悲剧女神，其半径有 67 千米，平均密度若为 3 克/厘米^3，那么，在梅菠蔓表面上的引力仅是地球表面引力的 0.57%。在地球上一个体重达 70 千克的人，而在梅菠蔓上只有 400 克，这种现象又称“失重”。任何一个小学生都可以把他们的爸爸抱起来，举过头顶，所以在奇妙的小行星上，人人都是拔山举鼎的大力士。而且，只要你轻轻一动腿，就可以跳得很高，但要过很久才会飘落下来，一定比电影中的慢镜头还要“优美”得多。不过你要记住，一个人的质量并没有改变，尽管下落很慢，由于“惯性”与地球上差不多，所以在空中“刹车”，或做一些“高难度”动作，也是颇不容易的事。

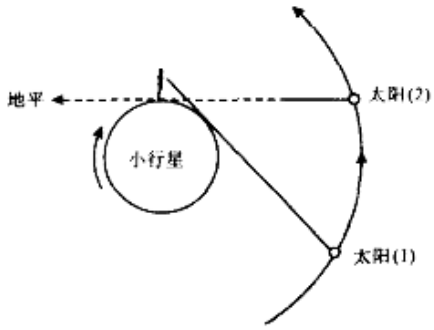


图 17.24　在赫尔斯小行星上，太阳升起时，阳光先照到人的头

由于引力小，几乎是完全处于失重状态，所以，人可以轻而易举地脱离表面，成为小行星的一颗“卫星”。对于梅菠蔓而言，只要有每秒 3.3 米的速度，就可以成为梅菠蔓的卫星。


图 17.25　在小行星上，小朋友可轻易地举起千斤巨石

在梅菠蔓小行星上，人人都可以成为拔山举鼎的大力士，任何一个小朋友都可以把你的爸爸轻轻地举过头顶。



图 17.26 在梅菠蔓上，宇航员使劲一跳就可以成为一颗“卫星”

“失重”与大惯性相结合，在小行星上往往使人很不习惯，还会使人的触觉变得非常迟钝，即使是经过严格失重训练的宇宙飞行员，也不能一下子就能适应的。例如 1969 年 7 月，美国“阿波罗 11 号”飞船上宇航员阿姆斯特朗在刚登上月球时，也有些茫然不知所措，就连如何抬腿走路都感到困难。在跨出登月舱后，他竟花了 3 分多钟时间，并在同伴的指点和帮助下，才跨下九级扶梯踏上月面，而月面上的引力还有地球的 1/6 那么大——比梅菠蔓小行星上大 30 倍。

小行星质量小，对于小行星表面物体的引力小，它抓不住表面的空气，成了没有空气的世界，周围的景象便会“黯然失色”，变得十分“古怪”。首先，在小行星上，不管是白天、黑夜、天穹永远像一个巨大无比的乌黑的黑丝绒帷幕，白天虽然



在任何一个小行星上，都是一个没有空气、没有声音的世界，更不会有晨曦晚霞，虹霓云彩和游龙走蛇般的闪电。

有阳光把小行星照得雪亮，但太阳本身也像星星一样是镶嵌在黑天幕上的一颗大星星，在太阳的周围不远处，万千颗星星就像五光十色的宝石在闪闪发光！没有了空气，人们再也看不到妩媚动人的晨曦晚霞，变幻莫测的虹霓云彩，不存在游龙走蛇般的闪电，震撼大地的响雷。没有了空气，永远不会有和煦的春风和美丽的雪花。

没有空气，光线没有散射现象，小行星上没有黄昏和清晨，昼夜交替十分突然，简直像开、关电灯一样，说亮就亮，说暗就暗。即使在白天，小行星上面也是黑白泾渭分明，阳光照到之处亮得耀眼，而在石块、山崖后面又黑得可怕，影子的边缘十分鲜明，黑白反衬十分刺眼，叫人的眼睛很不适应。

没有空气的小行星上，也是万籁无声的死寂世界，因为我们耳朵听见的各种声音都是空气传播的，在真空世界中失去了传播的媒介，任凭你敲锣打鼓，放炮炸山，你也只像在看无声电影一样。就是炸弹在你身后爆炸开花，也不会转身去看一看。

也有儿女近相伴

1989 年美国发射了一行星探测器“伽利略”飞船，其主要目的是考察木星的大气。1993 年 8 月，飞船从（243）号艾达小行星旁掠过，对这颗小行星进行了多项观测和记录。1994 年科学家们分析了“伽利略”飞船发回来的资料，竟发现艾达小行星附近有一颗卫星围绕它旋转。同年 3 月 31 日英国学术周刊《自然界》，还发表了艾达和卫星的合影照片及卫星的放大图像。

小行星的个头要小，但有的小行星也有自己的卫星，艾达小行星就有一颗卫星与它作伴，人类已拍摄到艾达和它的卫星的合影照片。

艾达小行星长约 52 千米，表面布满了大量撞击形成的环形山，而它的卫星的大小约 1.2 千米×1.4 千米×1.6 千米，离艾达仅 90 千米，有趣的是在这颗小卫星上也分布有许多环形山，最大的一个直径有 300 米，直径大于 75 米的环形山就有 10 多个。

在太阳系这个大家庭中，人们总是形象地把大行星比作太阳的儿女，把月亮、木卫之类的卫星看作行星的下一代。现在，区区小行星上也有“自己的”卫星当作伴侣，真是一件新鲜事。它们形影相随，围绕着共公质心旋转，像是一对翩翩而起的舞伴，在欢快地跳着“华尔兹”舞。

在这之前，1977 年天文学家利用行星掩恒星的方法发现了天王星的光环。人们用同样的方法应用到小行星上。1978 年 6 月 7 日，（532）号小行星赫克列娜遮掩恒星 SAO120774，美国的洛威尔天文台正好处在遮掩的路线上，因此，他们很早就作好了周密观测的准备。

顺便说一下，国内不少人把（532）号小行星译成“大力神”，看来值得商榷。所谓大力神，大概是指希腊神话中大名鼎鼎的大英雄赫刺克勒斯，他是力大而闻名。显然不能与赫克列娜混为一谈。赫克列娜是何人物，可能只有命名者心中才有数的某个女人的名字。

6 月 7 日这一天，洛威尔天文台的一架望远镜对准了恒星 SAO120774，望远镜的末端接上了光电装置，指针在记录纸上画出了一条微微波动的水平线，静静地等待着（532）号小行星的来临。

然而，奇怪的事情发生了。在预计的小行星掩恒星的时间之前一分多钟，指针就蓦地降落下来，说明恒星的光线被什么



用类似于行星遮掩恒星的办法，也有可能发现小行星的卫星，1998 年用这方法发现了第 45 号香女小行星有一颗卫星。

东西遮挡而变暗了，5 秒钟之后指针又恢复了原来位置，又过了一分半钟，才开始真正的（532）号小行星遮掩恒星。

小行星不可能有光环，这种现象的合理解释是（532）号小行星有一颗卫星。事后通过计算，这颗卫星的直径为 46 千米左右，是（532）号小行星直径（243 千米）的五分之一，它们之间相距约 977 千米。事隔半年，12 月 11 日，忽然又有报告，说（18）号小行星梅菠蔓的直径虽只有 135 千米，但在离它 650 千米以外的地方，也有一颗直径约 37 千米的小卫星，也就是说，卫星与小行星本体的直径比为 1∶4，与月亮、地球之比接近。

但是这两颗小行星的卫星，最近有的天文学家提出了不同的看法，人们的老习惯是“眼见为实”，没有拍摄到小行星及它的卫星的照片，难以确认这两颗小行星有儿女陪伴。

“飞来横财”无穷尽

在一般人眼中，小行星是貌不出众、个头短小的“小东西”，派不上大用场；就是在天文工作者当中，也有不少人看不起太阳系中的这些“小兄弟”。说来可怜，它们既没有太阳的光芒，也没有月亮娇媚，既没有星星的光辉，也没有彗星那样显目，但俗话说：“人不可貌相”，小有小的用处，不信请看：

谁都知道，要测量距离，离不开尺子，即使是现代化的测量，用再精密的仪器，经过再复杂的测量工序，最后总有一段基线，需要用尺子量出来。而且，测量所引起的误差，往往首先取决于我们所用的尺子的精确程度。

测量距离，离不开尺子，尺子的精确程度，直接影响到被测量距离的精确度。

天文学家测量天体的距离，也需要一把尺子，而且这把尺子必须足够大。我们平时经常讲到的地球到太阳的距离——1天文单位，就是一把很好的量天尺。太阳系中的天体距离经常用这把尺子表示，如火星到太阳的距离是1.5天文单位，众多小行星到太阳的距离大多数是2.8天文单位等等。但是天文单位这把尺子究竟有多长呢？天文学上，天文单位较精确的数值就是用小行星测定的。

下面我们简单解释一下，如何对小行星的一次测量决定天文单位的大小。

假定小行星和地球都在同一个平面上作圆周运动，于是当小行星冲日时，情况就如图17.27所示。

图中，S 代表太阳，E 为地球，m 是小行星，$SE=a$ 即1个天文单位，Sm 为小行星的轨道半径 $a_{行}$，$Em=\Delta$ 是地球到小行星的距离，不难看出：

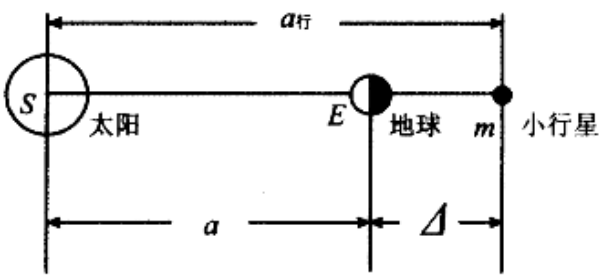


图17.27 用小行星测定天文单位

$$Sm=a+\Delta$$

于是我们有

$$\frac{Sm}{a}=\frac{a+Em}{a}=1+\frac{Em}{a}=1+\frac{\Delta}{a}$$

或者

$$\frac{\Delta}{a}=\frac{Sm}{a}-1=\frac{a_{行}}{a}-1$$

即

$$a=\Delta/\left(\frac{Sm}{a}-1\right)=\Delta\left(\frac{a_{行}}{a}-1\right)$$



天文学家通过观测小行星到地球的距离，来测定地球到太阳距离的精确值。

而 Sm/a 是小行星与地球轨道的半径之比$\frac{a_{行}}{a}$，实际上正好是以天文单位表示的小行星轨道半径值，这可以利用开普勒第三定律（$a_{行}^3=T^2$），由小行星的公转周期 T 求得。这样，我们只要测出地球到小行星的距离Δ，就知道 a，也即是天文单位的值。

由于小行星并不一定与地球同一平面上运动，它的轨道也不是圆而是椭，实际情况比这要复杂得多，但道理是一样的。现在 1 天文单位的精确值是 149 597 870×10^{11}米。

称物体的重量离不开杆秤，天体的质量如何秤得，你想过吗？现在天文上经常用万有引力来称天体的质量，这里，万有引力这杆秤的“秤砣”也用于小行星，但由于篇幅关系，就不细讲了。

上面我们曾讲过小行星在过去给地球带来一些灾难，并对地球人类构成威胁的话，那么现在，人类可充分运用高度发达的现代化科学技术来开发小行星了。

小行星的种类很多，但主要分为石质、碳质和金属型的。金属型小行星中含有丰富的铁、镍、铜等金属，有的还含有铂族贵重的金属和宝贵的稀土元素。在 1986 年发现的临时编号为“1986DA”和“1986EB”的近地小行星，就已被确认为是两颗含有丰富的铁和镍，以及含有贵重金属如金和铂等金属型小行星。21 世纪以后，如果人类向宇宙索取资源的话，这两颗小行星很可能成为最先开发利用的目标。此外，科学家还发现了一些小行星中含有丰富的金刚石和黄金，例如，科学家首次发现一颗在近地轨道上运行的小行星上蕴藏着大约几十万吨白金、一万吨黄金和数十亿吨铁和镍，总价值达数万亿美元，而且小

公元 2002 年日本将发射“隼斯 C”飞船，飞临海神星“涅瑟斯”小行星，从其上面取回样品。

行星距地球仅 1 000 万千米左右。由于小行星上的特殊条件，这些矿藏就在表面，或者整个小行星都是宝贵的矿藏，开采十分容易。所有这些具有丰富矿藏的小行星已成为人类将来开发利用的巨大宝库。为此，美国宇航局已成立了一个星际资源开发利用中心，专门进行太空资源勘探，以寻找和使用含有丰富矿藏的小行星。未来 20 年内，美国将发射无人驾驶的航天器，采用遥感技术对飞抵小行星进行探测分析，将小行星上采集样品送回地球研究，从而为和平利用和开发小行星提出第一手的资料。在未来 50 年内，将发射载人的太空船到小行星上，进行探测研究，以确定是否可进行太空开采，或是在小行星按上发动机，把它带回地球。日本已着手研制“缪斯 C”号无人太空探测器，并准备在 2002 年升空直奔小行星海神“涅柔斯”，从其上面取回样品。欧洲、俄罗斯也不甘心落后，积极准备小行星的开发和利用计划。

此外，科学家们还计划人为地将小行星引落到地球的某一区域，从而形成一个富矿。这种由小行星陨落形成的矿藏在地球上还不少，例如俄罗斯的一个金刚石矿，就是陨星撞击形成的，位于加拿大五大湖畔的萨德伯里镍矿，也是在 17 亿年前由一块特大的陨石堕落后形成的，它现在是世界上最大的镍矿产地。我国的多伦陨石坑也是一个巨型矿床，含有极其丰富的铁、镍等矿产。

小行星的未来是美好诱人的，小行星的未来将属于人类，而人类的未来将更加充满希望。



小行星上有丰富的矿藏，是人类的宝贵财富，未来人类将可能利用这些财富。

18 怪客来临 无须惊慌

在美丽晶莹的星空中，有时会闯进一位怪客。它披头散发、身后拖着一条长长的尾巴，形状十分古怪，这就是彗星，民间称为扫帚星。在古代，彗星的出现，常常引起人们的关注和惊慌。现在科学技术已揭示了彗星的本质，它也是太阳系大家族中的一个成员，人们已基本上掌握了它的运行规律。天文学家每年都可以观测到 10 颗左右运行到太阳和地球附近的彗星，宇宙飞船已经飞临彗星附近进行实地考察，给人类带回彗星本质的丰富信息。

导演众多悲喜剧

彗星这位相貌奇特、来无影去无踪的怪客，在科学技术落后的古代，给人一种带有恐惧的感觉，认为是天神对人间的警告，常常把彗星的出现与不祥的征兆联系起来。几千年来，彗

相貌奇特的彗星，也是太阳系中的一类天体。

星给人类导演了一幕幕说不完的悲喜剧。

公元前 44 年 3 月 15 日，古罗马帝国的凯撒大帝被人暗杀，9 月 23 日罗马宫廷为这个皇帝举行葬礼时，人们突然发现天空中一颗毛发丛生的彗星，于是人们纷纷惊叫起来，说是凯撒大帝在天空中显灵了，无论是大臣还是贫民百姓都拜跪在地，祝愿大帝的灵魂早日安息。

1527 年，天空中出现了一颗大彗星，惊动了整个欧洲，一位名叫西蒙·古列尔的法国医生记述了当时社会的混乱："它（指大彗星）使人们如此恐惧，以致有人病倒，有人惊死。成千上百的人看到彗星都觉得它的颜色是血红的，形状是长长的。在顶端，还能看到一只弯曲的大手，手中握着一柄沉重的宝剑，宝剑直刺下方，在剑刃上镶着三颗亮晶晶的星星，而剑锋触到的那颗星星特别明亮耀眼。在彗星光芒的周围，还有许多战钺、匕首和正在滴着鲜血的短剑，在它们中间有许多刚刚被斩下的、带着蓬乱头发和胡须的头颅，这是多么恐怖的世界啊！"



图 18.1　有人把彗星描绘成利剑和人头

古列尔继续补充自己的描述："整个欧洲看见的都是这个令



古代人认为，彗星的出现是一种不祥的征兆，几次大彗星的出现，都惊动了整个欧洲。

人恐怖的预兆所带来的有害影响。”

在1680年，天空中出现了一颗从未见过的大彗星，人们怕因贪图欢乐而受到惩罚，纷纷将自己的财产献给修道院及僧侣，胆子小的人以为世界末日真的来临，他们急忙写下遗书，把钱财贡献给寺院，以便让他们归天后，成为亡灵通往天堂的买路钱。无论哪一个修道院还是教堂，一面在等待着临近的可怕的审判和世界末日的降临，一面又在接受贡品，这些贡品不管是富豪大户的丰厚千金，还是贫民百姓的最后一枚铜币，一概来者不拒。

故事最多的还是那颗“彗星大王”——著名的哈雷彗星导演的悲喜剧。

公元66年，基督教主耶稣的诞生地——耶路撒冷的居民，忍受不了罗马帝国的残酷压迫，起来造反，并夺取了耶路撒冷。但是由于力量薄弱，造反的军队斗争失利，耶路撒冷城被罗马军队团团围困。内无粮草，外无援军，情况十分危急。正当此时，比半个月亮还要明亮的哈雷彗星，拖着一条向东拉长的尾巴出现在耶路撒冷傍晚的西北上空。过不了多久，造反的军队斗争失败，耶路撒冷沦陷。本来这场战争与哈雷彗星并不相干，可是不知从什么地方跑出来一个专门拿天空中的现象来猜测人间祸福的星相学家（中国人也可叫作算命先生），硬说这颗彗星就是出来预告犹太人（耶路撒冷是犹太族人的都城）注定要被罗马人灭亡的，造反是违反了天意。

在我们亚洲，在汉民族定居的西北方，居住着匈奴人，这是一个骠悍善战的游牧民族，在汉朝时多次骚扰中原，汉武帝时把匈奴人赶跑了。后来，一部分匈奴人西迁，途经中亚细亚，越过乌拉尔山脉，逐渐向欧洲扩张，灭亡了当时的东哥特帝国（今乌



悲喜生涯最多的是那颗“彗星大王”——著名的哈雷彗星，它导演了许多悲喜剧。

克兰一带），并占领了多瑙河流域，然后挥戈南下，向东罗马帝国进军，东罗马帝国也向匈奴人俯首称臣，公元 450 年匈奴大帝国国王阿提拉率领大军攻打西罗马帝国，451 年又率军攻打西欧，一直打到巴黎南面的奥尔良，把西哥特帝国的国王也打死了。但是欧洲的罗马人和日耳曼人在勇士阿埃迪乌斯率领下誓死保卫家园，在查伦城跟匈奴军队展开了一场血战，结果把匈奴王亲自率领的大军杀得大败，挽救了西欧灭亡的命运。可是很不幸，战后不久，欧洲又发生了严重的瘟疫，夺走了不少人的生命，人们十分懊丧。偏偏这年 6 月，这颗不走运的哈雷彗星又按时回来。欧洲人连遭灾难，怨气正无处发泄，于是咒骂这颗大彗星，说是它给欧洲人带来了不幸。其实，要不是那场有意义的战争，欧洲人的命运可能会更惨。

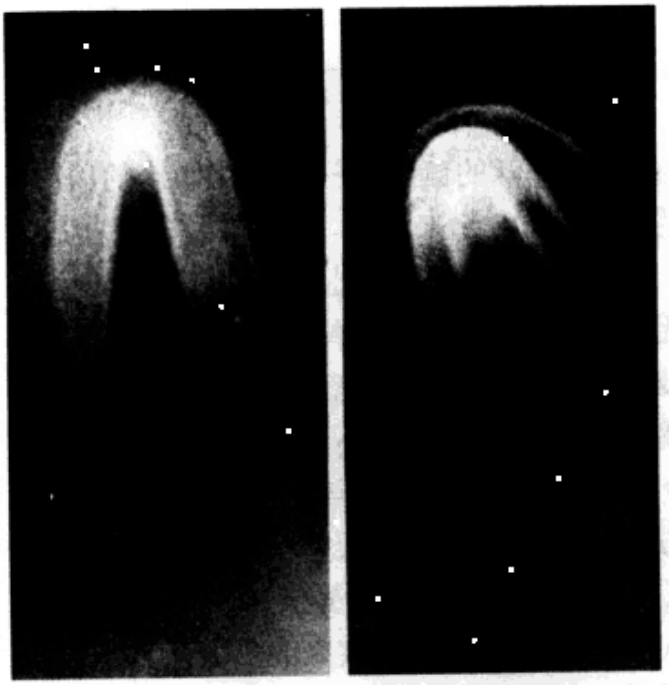


图 18.2　1910 年上海天文台拍摄的哈雷彗星

法国国王路易一世是一位虔诚的教徒，他每天都要向上帝祷告，但他并不想做“天国的君主”，而尽愿做地上的国王，十分害怕失去自己统治的国土。公元 837 年，路易一世国王看到天空



法国国王路易一世看到天空中隐隐约约出现一颗彗星，害怕得要命，惟恐自己要到“天国”去报到了。

中隐隐匿匿出现一颗彗星，害怕得要死，慌忙召来一位星相学家问卜。从教徒看来，星相学和神学不但可以“和平共处”，和睦相处，而且可取长补短，互相利用。国王毫无顾虑地对星相学家说：“是不是你把彗星藏了起来，不让我看它，但我真的看到了彗星。请你告诉我，我治理的国家有灾难吗？国君要更换吗？我是多么的不幸，请指出我的前程吧。”路易一世虽然十分虔诚地祈祷上苍，大修教堂，但3年后还是到“天国”报到去了。

1066年又是哈雷彗星“风流”的一年。该年欧洲发生了有名的海斯丁战役：法兰西的诺曼底公爵威廉举兵攻打英格兰，和英王哈罗尔大战于海斯丁，结果哈罗尔战败，威廉在伦敦加冕称帝，在英格兰做起了皇帝。当时的历史学家，不知为了讨好统治者，还是受了算命先生的影响，很快又把这场战争与哈雷彗星牵连起来。虽然哈雷彗星在战前5个月就出现了，还说诺曼底公爵是在彗星的引导下攻入英格兰的。其实在海斯丁战役时，哈雷彗星早已“逃之夭夭”，不知去向了。而威廉的妻子巴约·塔贝斯特皇后还得意洋洋地亲自编织了一幅彩色绣图。绣图里一群人用手指着彗星，众人惊恐万分，左边绣着一个大臣在向哈罗尔国王禀告彗星的事。国王在御座上吓得惊惶不安。这幅绣图至今还保存在法国巴耶城的博物馆里。后来，英格兰国王在皇冠上铸有一颗彗星的花纹，据说是为了牢记这次战争的失败、国家被占领的耻辱。

根据天文学家的计算，1910年5月1日哈雷彗星的巨大尾巴将扫过地球，并一再强调对地球不会产生什么影响。但是世界上还是掀起了一股“世界末日”来临的歪风。现引摘某些报纸当时的几条耐人寻味的报道：

1066年欧洲的海斯丁海战，幸运附会地与哈雷彗星的出现联系起来，战胜国的皇后亲自编织了一幅彩色绣图。



图 18.3 威廉皇后的绣图素描

“德黑兰 5 月 19 日讯。波斯恐慌地等待着星期四的到来。僧侣们张贴了布告，号召信徒们举行虔诚的祈祷和斋戒，很多人都掘了深坑，准备到星期四那天藏在里面，躲避天灾。”

“维也纳 5 月 18 日讯。在居民中，特别在海外，发生了不可遏止的恐怖。许多人都储备了氧气，以防彗星中的剧毒气体。也发生了因恐怖而自杀的事件。”



图 18.4 出现彗星，毛利族人向英王致哀

终于到了 5 月 19 日，地球穿越了彗星庞大的尾巴，但“世界末日”并没有到来。5 月 19



1910 年哈雷彗星的巨大彗尾扫过地球，地球上又掀起了一片恐慌，刮起了一股“世界末日”来临的歪风。

日的白天和夜晚同平常一样，并没有发生什么事，也没有给地球留下丝毫破坏的痕迹，人们白白虚惊一场。

1910 年正逢英王爱德华七世病逝。新西兰的毛利族人认为彗星能引导亡灵升上天堂。他们在向君王致哀时说："去吧，我们的君王，回到你祖先所在的天堂去吧……哈雷彗星就是熠熠生辉的天梯，沿着它的阶梯，您可以登上高高的第十重天。"

当然，不怕彗星"惩罚"的君王和伟人也不少，远古的迦勒底人显得特别出类拔萃，他们将彗星正确地理解为每隔一定时间重复出现的天体，称得上是一片迷雾中的真知灼见。可惜！他们的思想几乎没有为后代留下什么痕迹，在迷信的汪洋大海中竟湮没无闻。

远在公元前 340 年，古罗马的一位历史学家，在彗星恐怖的迷信和偏见中独持一枝，他把一颗出现在一次军事进攻前的彗星，描写成"奇怪的吉兆"，说它是引导着舰队驶向西西里岛的航标。

15 世纪 50 年代，土耳其是个强盛的国家，1451 年，他们攻占了西罗马的都城君士坦丁堡，以后又扩张到欧洲大陆。土耳其是信仰伊斯兰教的，对不同信仰的教徒，政治上常常进行迫害，所以欧洲的基督教徒过着提心吊胆的生活。1456 年 5 月，强大的土耳其军队攻打贝尔格莱德城，危在旦夕之时，这颗大彗星又一次回来了。人们透过动荡的大气，只见它光芒四射，好像是瞪圆了眼睛发怒的金刚。贝尔格莱德的基督教皇卡里克斯特三世，巧妙地利用了突然出现在天空中的彗星，号召一切基督教徒增强必胜的信念。他指着那颗"银光闪闪、烈焰腾腾，长尾如龙"的大彗星，慷慨激昂地说："天神已经发怒，大彗星的尾巴犹如一把长剑直刺月亮，使月亮黯然失色（月亮是伊斯兰教崇拜的对象，现在许多信仰伊斯兰教的国家国旗上都标有

当然，古代也有不少出类拔萃的人物，有的甚至利用彗星的出现智取强敌。

月亮的图案），这是上苍暗示信奉清真教（即伊斯兰教）的侵略者已经大祸临头了。”果然，卫城者信心百倍，围城者惶恐不安。曾是所向披靡的土耳其大军竟然不战自乱，仓皇逃离而去——真是一颗彗星胜过十万精兵。

1644 年，当一颗彗星在空中蹒跚而行时，葡萄牙国王阿尔米斯六世怒气冲天，跑到院子里拔出手枪，一边百般咒骂这颗扰乱民众安宁的彗星，一边向它频频射击不止。

1811 年出现一颗极为壮观的大彗星，拿破仑见到后不仅没有畏惧和恐慌，反而兴致勃勃地对他的部下说：“它将是我们征服俄罗斯的预兆。”当然这是无稽之谈。1812 年拿破仑在莫斯科城丢盔弃甲，溃不成军，几乎成了俄国人的俘虏。彗星不会帮助侵略者的。

千年冤案一朝雪

彗星在希腊神话故事中很有意思，第二代天神克洛诺斯预测他的儿子要推翻他的统治，夺取天上的王位。于是每当妻子瑞亚生下一个儿子就被克洛诺斯吞下肚子。生下宙斯后，为了避免被他父亲吞下肚，瑞亚用襁袍包了一块石头让丈夫吞下去，而把宙斯寄养在一个山洞里。小宙斯爱哭爱闹，为了不让宙斯哭闹，母亲瑞亚给了他一个漂亮的玩具，那是一个小金球。小金球闪闪发光，周围还有淡蓝色的穗子绕着它。宙斯长大后，仍然很喜欢抛着这个金球玩，每当把金球往上抛的时候，闪闪发光的金球后面拖着蓝蓝的穗子，好像在天空中的一个火球，据说那就是一颗发光的彗星。现在看来，这个金球的确有点像彗星——金球是彗星



彗星在希腊神话故事里曾被描述成为天神宙斯小时候玩耍的漂亮小金球。

的头，蓝蓝的穗子是彗星的尾巴。后来这个金球到了爱神阿佛罗狄忒手里，爱神又把小金球给了调皮的长有两只肉翅膀的小爱神埃洛斯。埃洛斯和天国宴会斟酒侍从的美少年甘尼提斯是一对好朋友，他俩经常抛小金球玩耍。直到今天还有人看到彗星就说："啊！小爱神埃洛斯又在抛他的金球了。"



图 18.5　1843 年出现的一颗大彗星，法国称为高炉射出的火流

当然彗星并不是埃洛斯闪闪发光的小金球。但长期以来，西方天文学家一直把它拒绝于天文学门外，不愿加以研究，这主要是受了古代哲学家亚里士多德的影响。亚里士多德是与我国伟大思想家孔子同时代的人物，被认为是西方"古典世界中最博学的人"，他的学生把他的话当作"圣旨"。但他在彗星问题上却是"一无所知"，"一窍不通"，不过他还要高谈阔论，说"彗星不是天体"，仅仅是"发生在地球大气层中的燃烧现象"，并说彗星是灾难性天气的先兆。亚里士多德对彗星的"不实之词"在欧洲统治了一千多年。在这漫长的时间里，西方对彗星的认识一直没有进展。

第一个对亚里士多德的"理论"产生怀疑的是丹麦天文学

欧洲人把彗星拒绝于天文学门外，主要原因是受亚里士多德错误观点的影响。

家第谷·布拉赫。1577 年 11 月 1 日正逢一颗大彗星出现，第谷从哥本哈根附近的观天堡天文台观测到这颗彗星，记下位置，并且把他所得的数据与同期在布拉格天文台观测的数据进行比较，发现两地观测到的方向几乎没有差别，说明这颗彗星离地球是很远很远的，他第一次计算出彗星离地球的距离，要比月亮距离地球远好多倍，证明了彗星是比月亮还要远得多的天体。从此，将彗星是地球的附属品——发生在地球大气里的现象的谬论下解放出来，千年冤案一朝清。

真正使彗星成为天文学家掌上明珠的是英国天文学家哈雷，而使哈雷名垂史册的原因正是他对彗星的开拓性研究。

17 世纪 80 年代，大科学家牛顿发现了万有引力定律。哈雷和牛顿是密友，哈雷用牛顿的万有引力定律来计算和预言彗星的行踪，并给万有引力定律有力的支持。1705 年哈雷发表《彗星天文学》一书，阐述了从 1337~1698 年中观测的 24 颗彗星的运行轨道。发现其中有三颗彗星的行踪（轨道）彼此十分相似：一颗是 1531 年奥地利天文学家阿皮昂观测到的；一颗是开普勒于 1607 年首先看到的；还有一颗便是哈雷自己观测的出现于 1682 年的彗星。它们最接近太阳的时间分别是 1531 年 8 月 24 日，1607 年 10 月 16 日和 1682 年 11 月 4 日。哈雷断定，其实这是同一颗彗星，它每隔 76 年左右回访太阳一次。于是他大胆预言，这颗彗星在 1758~1759 年时还要再次出现。他在预言后还诙谐地加一笔："如果彗星最终依据我们的预言，大约在 1758 年底再现的时候，公正的后代一定不会忘记和感谢首先是一个英国人作出预报的。"

后来经过其他天文学家的精确计算，预计这颗彗星再回来时，在 1759 年 4 月 13 日离太阳最近。果然，不出天文学家所



冲破亚里士多德彗星谬论的第一位科学家是第谷·布拉赫，继而是天文学家哈雷。

料，76 年后彗星真的回来了。1758 年 12 月 25 日夜，德国德雷斯登附近的一位农民、天文爱好者帕里兹首先看到它的来临，而著名的天文学家法国的梅西耶在 1759 年 1 月 21 日也找到了它。后来经过计算，彗星过近日点的日期是 1759 年 3 月 14 日，比预报的时间提早一个月。

后人为了记念哈雷的功勋，把这颗彗星命名为“哈雷彗星”。可惜，哈雷本人没有看到哈雷彗星的第二次容貌，当时他已去世 16 年了。由于哈雷卓有成效的工作，对彗星种种神奇古怪的猜想，逐渐在人们的思想中湮灭了。后来，哈雷彗星又于 1835 年、1910 年和 1986 年按期回归。在 1910 年回归时，全世界 50 多个国家的天文学家对它进行了 2 800 多次观测。从 1909 年 8 月一直观测到 1911 年 5 月。在 1910 年 5 月，彗星亮度达 1 等星；5 月 19 日到 21 日，彗星长度达 140°，横跨大半个天空。用尺子量的话，长达 2 亿千米以上，比太阳到地球的距离还长。

哈雷彗星中国情

中国是一个有五千多年历史的文明古国，关于彗星的记录是世界上最丰富最完整的国家。但由于时代的不同，所用的名称很不一致，相当复杂。但对彗星形状的观测和记载却十分仔细，1973 年从湖南长沙马王堆出土的西汉初期的帛书中，有一幅十分珍贵的彗星图画（图 18.6），它画出了 20 余种彗星图像，其中有一些图像比较真实地反映了彗尾的不同形状和特征，有的还画出了彗头中的彗核。据研究，这些彗星图可能是战国时

哈雷对彗星的研究卓有成效，后人把哈雷研究的那颗彗星命名为“哈雷彗星”。

代人画的，到现在已有 2 300 余年了。

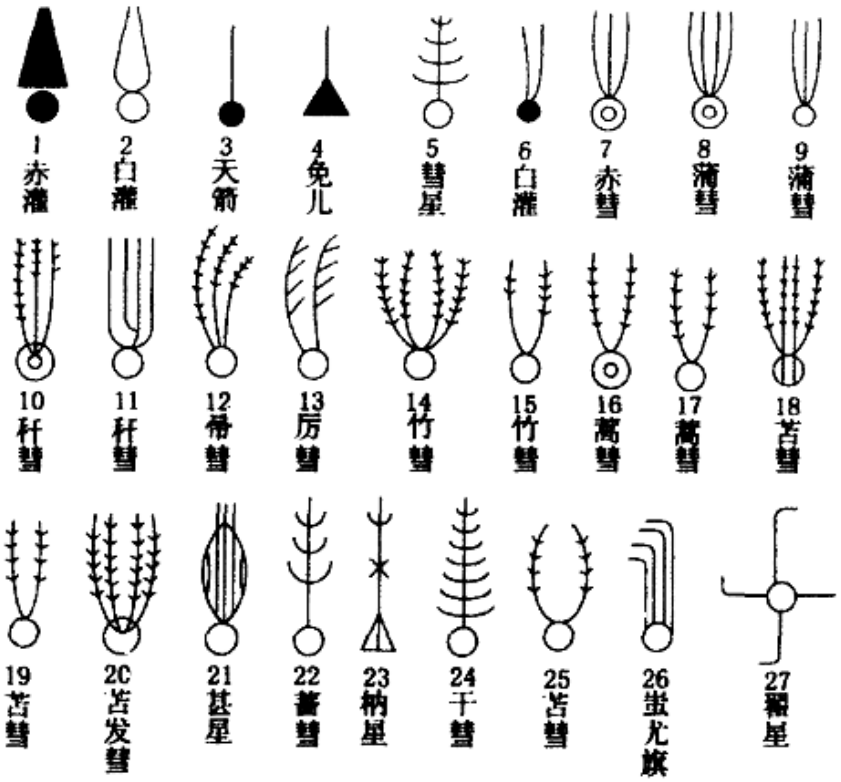


图 18.6 中国古人画的彗星图

我国对哈雷彗星的记录也是最早的。人们知道哈雷彗星的回归周期以后，科学家自然而然地想到，彗星在哈雷曾经研究过的 1531 年那次出现以前，是否在更早的时期还曾出现过。为了解决这个问题，只有到那些历史悠久、文化发达较早国家的经典中去寻找答案。我国的历史典籍担当了这个光荣的任务。

英国天文学家克洛梅林等曾利用我国历史书上的资料记载，把哈雷彗星回归的记录一次又一次地往前推，一直推到公元前



我国古代对彗星的记录是最完整最丰富的，并对彗星的形状特征有详细的描述。

240 年那一次出现的记录。从公元前 240 年到公元 1531 年的 1770 年间，哈雷彗星共出现 23 次，我国的历史书上都有连续的记载，而且非常详细。这些记载对现代科学的研究有着极大的科学价值，世界上不少学者，利用这些记载，写了不少科学文章，解决了当今天文学中的有关问题。

实际上，根据我国学者的研究，我国祖先对哈雷彗星还有更早的记录，那就是记载在古书《春秋》和《史记》里。《春秋》中说：鲁文公十四年（公元前 613 年），“秋七月有星孛入于北斗”。意思是说，在春秋时代鲁文公十四年秋七月时，有彗星出现在北斗星宿里。



图 18.7 《春秋》关于彗星的记载

但是，1978 年原紫金山天文台台长张钰哲教授指出，更早的记载应是在公元前 1056 年，这一年是中国商朝末期，周武王和姜太公起兵讨伐无道昏君殷纣王的年代，古书《淮南子·兵略训》中说：“武王伐纣，……彗星出……”，这次记录无疑是世界上最古老的记载。比公元前 613 年的记录又提前了 400 多年。四大文明古国的巴比伦，在他们的三块泥板上，也记载有公元前 164 年 12 月和公元前 87 年出现的哈雷彗星。

我国历史上对哈雷彗星的记录，据统计，从公元前 613 年到公元 1910 年，哈雷彗星共回归 34 次，我国仅缺 3 次记录，加上公元前 1056~前 1057 年武王伐纣一次，共有 32 次珍贵记录。

我国天文界老前辈张钰哲教授对哈雷彗星的回归年代的研究也卓有成效。

表 18.1 我国哈雷彗星记录

回归序号	帝王年号	年代	近日点日期
−40	武王伐纣	公元前 1056~1057	
−39	—	—	
−32	周贞定王二年	公元前 467	
−29	秦王政七年	公元前 240	5 月 15 日
−28	汉文帝后元二年	公元前 162	5 月 12 日
−27	汉武帝后元二年	公元前 87	7 月 10 日
−26	汉成帝元延元年	公元前 12	10 月 9 日
−25	汉明帝永平九年	公元 66	2 月 20 日
−24	汉顺帝永和六年	公元 141	4 月 10 日
−23	汉献帝建安二十三年	公元 218	5 月 28 日
−22	晋惠帝元康五年	公元 295	4 月 23 日
−21	晋孝武帝宁康二年	公元 374	2 月 13 日
−20	宋文帝元嘉二十八年	公元 451	6 月 26 日
−19	梁武帝中大通二年	公元 530	9 月 27 日
−18	隋炀帝大业三年	公元 607	3 月 18 日
−17	唐武后光宅元年	公元 684	10 月 7 日
−16	唐肃宗乾元三年	公元 760	5 月 22 日
−15	唐文宗开成二年	公元 837	2 月 28 日
−14	后梁太祖乾化二年	公元 912	7 月 17 日
−13	宋太宗端拱二年	公元 989	9 月 3 日
−12	宋英宗治平三年	公元 1066	3 月 20 日
−11	宋高宗绍兴十五年	公元 1145	4 月 18 日
−10	宋宁宗嘉定十五年	公元 1222	9 月 29 日
−9	元成宗大德五年	公元 1301	10 月 27 日
−8	明太祖洪武十一年	公元 1378	11 月 11 日
−7	明代宗景泰七年	公元 1456	6 月 9 日
−6	明世宗嘉靖十年	公元 1531	8 月 26 日
−5	明神宗万历三十五年	公元 1607	10 月 27 日
−4	清圣祖康熙二十一年	公元 1682	9 月 15 日
−3	清高宗乾隆二十四年	公元 1759	3 月 13 日
−2	清宣宗道光十五年	公元 1835	11 月 16 日
−1	清宣统二年	公元 1910	4 月 20 日



我国对哈雷彗星的记录最详细，从公元前 1056 年到公元 1910 年，共有 32 次回归的珍贵记录。



图 18.8　云南天文台拍摄的哈雷彗星(1986 年 3 月 19 日 3 时 23 分 24 秒至 4 时 13 分 24 秒)

在我国古代，也流传有不少关于哈雷彗星的故事。春秋时期齐国有个叫公子商人的，他想篡位做国王，老早就阴谋蓄养了一群亡命之徒、流氓、打手、门客在家，日夜练武不止，等待机会的到来。鲁文公十四年七月，哈雷彗星按时出现在天空中，公子商人看到这颗闪闪发光的扫帚星，立即叫来一个看星卜卦的算命先生，请他算一算是什么兆头。这个算命先生鼓吹说宋国、齐国、晋国（那时中国分裂为几十个国家）三国的国王，都要在大乱中被人杀死。公子商人听了大喜，大声叫喊："我做国王的机会来了。"于是趁他哥哥公子潘（即齐昭公，是当时齐国的国王）刚死未葬之时，在公子潘灵堂的后面，暗藏了许多武艺高强的力士，待齐国国王的继承人——昭公的太子来祭奠跪拜时，突然把他杀死，自己做起国王来了。他就是历史上的齐懿公。不过他自己也不得好死，只做了四年国王，就被他的守卫大臣在一片竹林中砍下了脑袋，抛入水塘中喂鱼了。后来齐国的国王是齐惠公。

但是中国人并没有对彗星的内在规律进行揭示，所以没有能冠上中国名字。

可能有的读者要问：我国对哈雷彗星如此多情，为何不把哈雷彗星叫做“中国彗星”呢？

科学不仅需要现象的记录，更重要的在于揭示其中的内在规律。1781 年赫歇耳发现天王星之前，多年来法国天文学家勒蒙尼耶曾与它打了 12 次照面；而拉朗特在发现海王星之前半个世纪就已把它“记录在案”了（见第 10 章），可是他们都与发现者的荣誉无缘。

我国关于哈雷彗星的资料虽多，可没有人能从这些浩翰的资料中理出头绪，找出哈雷彗星的运行规律。它的记录与其他彗星的记录毫无区别地混在一起，只起了原始资料的作用，因此这不能称为“中国彗星”。那么彗星是如何命名的呢？

而今须唤新名字

彗星被人发现而且记录下来的有近 2 000 颗。现在用望远镜观测，每年可发现 10 颗左右，大多数都很暗，所以有人称为望远镜彗星。用眼睛勉强可以看到的大概每年只有 1 颗，和普通恒星一样亮的彗星平均 5 年至 10 年才出现 1 颗，亮到白天用眼睛也可以看到要二三百年才有 1 颗。但无论如何，已经发现的彗星已够多了，而且数目还不断地增加，没有一个科学的叫法，实在不方便。

以前，发现了 1 颗彗星，应尽快向国际彗星中心报告，得到国际机构的确认后，发现者就可以给它一个名字了。一般是以发现者的名字命名，再在名字后加一个临时编号。临时编号



哈雷彗星在中国古代也有奇特的故事，据说有人把春秋时期的齐国的齐桓公葬在与哈雷彗星联系起来。

的方式是发现年份及年份后面加上按顺序排列的拉丁字母a、b、c、d……表示这年发现的先后顺序。例如1965年9月18日，两个日本人，一个叫池谷，一个叫关，他们同时发现了1颗彗星，这颗彗星是1965年发现的第6号，按上述规定，它的临时名字叫池谷—关彗星1965f（f是拉丁字母排列顺序的第6个）。

待观测资料增多，算出轨道后，就按彗星在这一年过近日点的先后次序在年份后带罗马字母，作为永久编号。如我国紫金山天文台1965年发现的“紫金山”1号、2号的临时编号是“1965b”和“1965c”，但它们分别在1965年1月28日、2月9日过近日点，所以国际天文学联合会给出的永久名字是“1965Ⅰ”、“1965Ⅱ”。这种命名方式已有100多年的历史了。

但是，天文学家考虑到当代的研究工作的需要，周期彗星每次回归都给一个新编号没有什么必要，因为人们对暂别又重逢的某些周期彗星已经习以为常了，老早发现的彗星追补编号也不太好办，还有一些新发现的天体难以确定是彗星还是小行星。因此，国际天文联合会在1994年10月重新规定，从1995年1月1日起，采用类似于小行星命名的编号方式。现在彗星的临时编号是在年份后面带一个字母再加一个数字，字母的意义与小行星一样，表示该彗星发现于哪一个月的上半月还是下半月，顺序如第17章《眼花缭乱话芳名》一节中的表。后面的数字表示这半个月里的第几颗彗星。例如某颗彗星是1995年2月下半月发现的第3颗彗星，临时编号就写为1995D3。这里字母A和B分别表示1月1日至15日和16日到31日，C和D分别表示2月的1日至15日和16日至28日（或29日），依次类推。这种命名方式与小行星的命名基本相同。同时，还规定

彗星的命名一般是以发现者姓名后面带上年份和发现的顺序，而1995年起彗星命名与小行星命名相类似。

用前缀的方法使人们了解每一颗彗星的性质，如用P/表示短周期彗星；C/表示长周期彗星；D/表示不再回归的彗星；A/可能是一颗小行星；X/表示尚未算出轨道参数的彗星。例如1996年1月30日日本天文爱好者于古百武发现的彗星按此方法被命名为“C/1996B2”。

彗星的永久编号也参照小行星的永久编号，就是用数字表示。永久编号主要是应用于历史上的周期彗星，第一批有永久编号的彗星有116颗，第1号是哈雷慧星，第2号是恩克彗星，第29号是施瓦斯曼—瓦赫曼彗星，第60号是紫金山（2）彗星，第62号是紫金山（1）彗星，第115号是莫里彗星。

但是彗星的正名用编号数字似乎令人扫兴，它毫无特色，所以对许多著名的彗星，人们宁愿以原先天文学家的名字来称呼，而不管它那乏味的临时编号或永久编号，如上面提到的C/1996B2，大家喜欢叫它百武彗星，而1995年7月23日由两位美国人海尔和波普发现的C/1995O1一般叫它海尔—波普彗星。

“色厉内荏”空城计

一个巨大的彗星出现时，漆黑的夜空中飞挂着一把洁白的“大扫帚”，它是那么壮观。从外表看，彗星确实很庞大，1910年出现的哈雷彗星，当它离太阳最近时，若彗星最明亮的头部能发光的话，此光从头部传到尾巴的末端，要经过10分钟的时间。一个人若站在彗星的头上大喊一声：“啊，哈雷彗星，你是多么雄伟！”站在彗星末端的人，20年后才能听到。



现在一般人对慧星的命名方式毫无兴趣，对一些大彗星，人们习惯以天文学家的名字称呼。

那么彗星由哪几部分组成的呢？从外表看，彗星由一个明亮的彗头和一条长长的彗尾组成。再从细看，彗头又有精细的结构。在彗头的中心，有一个明亮的核心部分，称为彗核。彗核的外面又包着彗发，近年来卫星观测发现，彗发外面再包着一层彗（氢）云。形象地讲，彗星活像一个龙眼果，最内部是最硬的果核，果核外面是果肉（彗发），果肉外面是果壳（彗云）。但是，彗星的外壳（彗云）特别厚，要比肉（彗发）厚得多。彗尾有直的、弯的，或直的弯的都有。尾巴有 1 条，2 条……最多是有 6 条彗尾的歇索彗星。彗尾长短不一，最长的有几亿千米，但有的彗星只有圆鼓鼓的头，没有彗尾 。

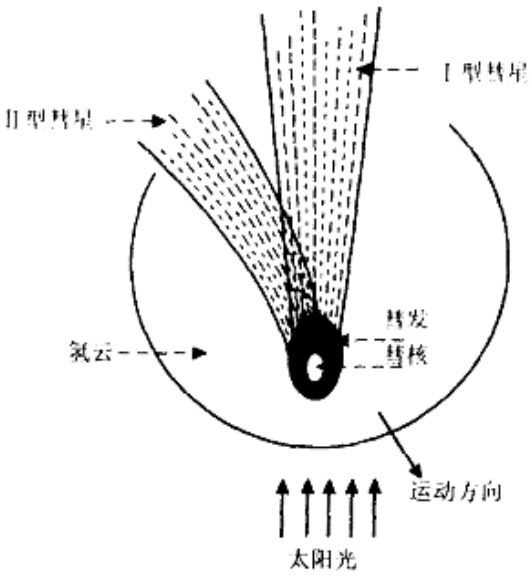


图 18.9　彗星结构

彗核是彗星的主要部分，大致是球形固体，直径一般只有几千米，或 10 多千米，最大的不超过 100 千米，最小的只有几百米。彗核内含有大量的冰，还有干冰（固态的二氧化碳）、尘埃、甲烷（沼气）、氨和少量金属。因为冰最多，又有尘埃，常被人们称为“肮脏的雪球”。

由于不少彗星运行的路径是扁而长的椭圆轨道，当它离太阳远时，譬如说离太阳还有五六亿千米（3~4 天文单位）时，

一颗发展完整的彗星的结构，一般由彗头和彗尾组成，彗头又由彗核、彗发和“氢云”构成。

一颗彗星就只是这么一个核，在望远镜里看到的是迷迷蒙蒙云雾状的小斑点，很难从恒星中分辨出来，要经过好几天的观测，发现它在恒星间慢慢地移动，人们才肯定它不是恒星，而是彗星（或者是小行星）。等到它离太阳约 4 亿千米时，看到彗核的周围渐渐地生出“毛发”来，则可以肯定它的身份了。

原来，彗核内的冰、气体和尘埃，被太阳晒热了，便渐渐地蒸发，跑到核外，附在核的周围。当彗星再靠近太阳时，彗核内的这些物质会像喷泉似地喷射出来，彗发因此长大了。据观测发现，彗星离太阳 1 亿千米处，它的彗发最大，直径一般是几十万千米，大的可达 100 万千米，最大的比太阳还大。例如 1811 年出现的大头彗星，彗发直径达 180 万~200 万千米，而太阳的直径只有 140 万千米。



图 18.10　400 年前的彗星古画（1587 年）

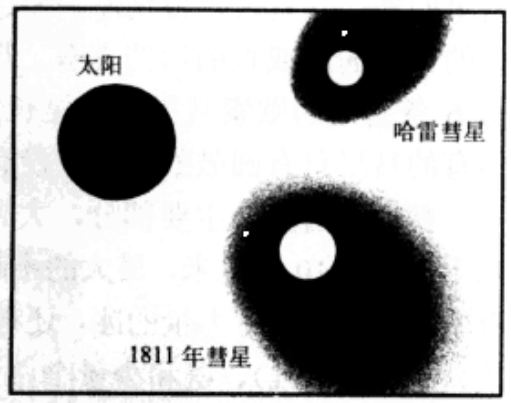


图 18.11　有的彗星头部比太阳还大



彗核是彗星的主体，其物质主要是冰，此外还有干冰（固态二氧化碳）、气体、尘埃及少数金属元素。

在彗核内喷出来的物质中，跑到最外面的是氢分子——“氢云”，其直径从100万千米到1 000万千米，但也有少数彗星没有氢云。

彗尾是人们最感兴趣的，因为一般人总认为星星是圆形的，对长有尾巴的星星怎么会不感到新奇呢？彗尾一般要在彗星距离太阳只有3亿千米内时，才会长出来。说它“长出来”，实际上是太阳风（见第1章“源源不绝太阳风”）迫使它形成的。强大的太阳风不断把彗核内喷出来的尘埃、气体分子“吹”离彗星成了彗尾。

既然彗尾是被太阳风“吹”起来的，所以彗尾的方向总是背着太阳的方向。太阳在西，彗尾就指向东；太阳在东，彗尾就向西延伸。另外，太阳的光也有压力，它和太阳风合伙，使推力更大。

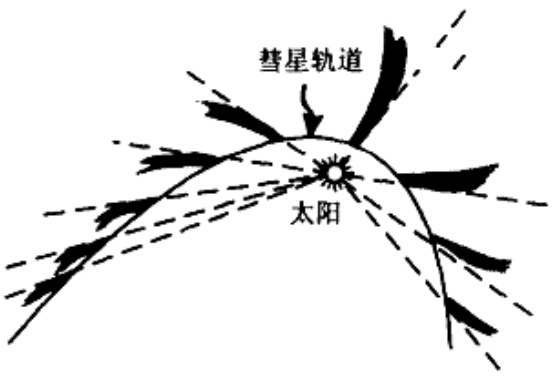


图18.12　彗尾的指向总是背着太阳

即使与彗头相比，彗尾也是庞然大物。彗星的体积大得吓人，大彗星的尾巴可长达几亿千米，眼睛可以看它横过半个天空，如1843年出现的大彗星，它的彗尾竟长达3.2亿千米，是地球到太阳距离的2倍还长。

彗尾的形状真是多种多样，有的细而长，有的短而粗，有的呈扇形，有的呈针状。按其彗尾内物质的成分和彗尾形状不同，我们可把彗尾大致分成Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ种类型。

彗尾的方向一般是背向太阳，这主要是由太阳风“吹”起来的，同时，太阳光也有压力，把彗尾压向与太阳相反的方向。

Ⅰ型彗尾，又叫“离子彗尾”，它直而细长。在彗星最接近太阳时，它的尾巴最长，像一把长剑。彗尾主要是由带电的气体分子（如一氧化碳、二氧化碳和氮分子及碳氢离子等）组成的。因为气体分子很轻，被太阳风从对面一吹，就自然而然地既长又直了。

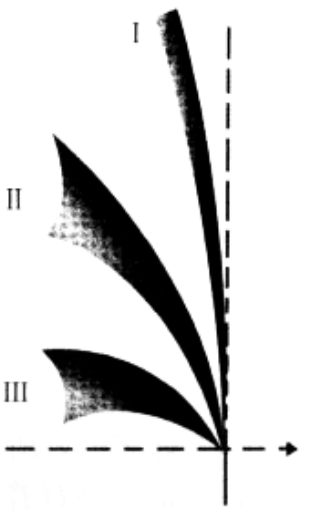


图 18.13 彗尾的三种类型

Ⅲ型又称“尘埃彗尾”，它又粗又短。样子有点像抽水机抽水时，从大小管流出来的水柱形状，主要由尘埃粒子组成。弯曲的原因，主要是彗星运动速度很快，像火车蒸汽机烟囱喷出的烟（烟也是固体微粒），当火星很快向前奔驰时，烟会向后弯曲。

Ⅱ型彗星介于二者之间，它是半弯曲状。这种彗尾主要也由尘埃组成，但也夹杂一些气体分子。

1858 年出现一颗著名的多拿提彗星就有 3 种尾巴，极其壮观。它拖着美丽的长尾巴，长达 8 800 万千米，扫过半个天空，同时还出现几条细长的射线，慢慢在天空中移动时间长达 3 个多月。但多数彗星并不都有 3 种彗尾。

从外表看，彗星是个庞大的天体，因为人们眼睛能看到的都是大彗星。但是，天文学家都称彗星是太阳系中的“小天体”，因为它的确很小，在远离太阳时就萎缩成山丘似的一个脏雪球。别看走近太阳时变得很大，其实是“色厉内荏”，腹内空空，尽唱空城计。彗星的质量小得可怜，与它庞大的“身躯”极不相称。那些惹事生非、令人恐惧不已的大彗星，其质量一般不超



彗尾可分为三种类型：Ⅰ型“离子彗尾”，形状细而长；Ⅲ型“尘埃彗尾”，形状粗而短；Ⅱ型是介于Ⅰ型和Ⅲ型之间的半弯曲状。

过几千亿吨。而我们居住的地球的质量约有 60 万亿亿吨。因此，彗星的质量只有地球的几百亿分之一，至少要有几千亿个彗星才有一个地球重。假如把我们地球比作一头体重为 5 吨的大象，那么最大的彗星也不过只是一只 50 克重的鸡蛋而已，而多数彗星只能是一只只小蚂蚁。有谁见过一只蚂蚁把一头大象撞倒的。

彗星是“大大的体积，小小的质量”，因此，彗星的密度很小。所谓密度是单位体积（如每立方厘米）里的质量。彗核是彗星的主要部分，集中了彗星中 99.9%的物质，也是密度最大的部分，但也只不过和水差不多或略小，也就是在 1 立方厘米的“方块”里只有 1 克，有些彗核的密度还不到水的百分之一。彗核以外的部分，像彗发，尤其是彗尾的密度就更小了。在彗头内的物质，比电灯泡中的“真空”还稀薄得多，而彗尾内的物质更少。假如像孙悟空那样有缩身术的话，把整个彗尾内的物质浓缩在一起，可以装进一个手提包里，一个人轻松地提着它行走。

彗星的物质是那样的稀薄，当它经过天空时，彗尾后面的星星仍然清晰可见。因此，有人把彗星称作为“看得见的乌有物”。

“紫金山”与“兴隆”星

中国历史上对哈雷彗星虽然特别多情，有着丰富的记录，但没有揭示彗星的运动规律，没能命名为“中国彗星”。直到 1965 年初，才出现由中国人命名的彗星，即由紫金山天文台发

+ + + + +

彗星表面上体积庞大，其实是“色厉内荏”，内部物质不多，一般彗星质量仅几百亿吨，是地球质量的几百亿分之一。

现的两颗彗星——“紫金山-1号”和“紫金山-2号”。

1964年的岁末之夜，天空晴朗，浩瀚宇宙中的众星辰和天文台的工作人员一道领略新年伊始的欢乐。

雪后天晴，紫金山上一片银装，空气清晰，大气透明度特别好，这对天文观测是非常有利的。紫金山天文台行星研究室的观测人员哪能放过这么好的机会，他们顾不上与家人的团聚，静悄悄的紫金山上，观测室的天窗敞开着，新安装的巨大双筒望远镜指向宇宙深处。工作人员在忙碌着，他们要给小行星拍照留影，寻找小行星的行踪，定出小行星的位置。在临近新年钟声敲响的时候，他们把望远镜对准了双子星座，希望在2张30厘米见方的底片上，能拍摄到所需要的目标。

1965年1月4日，工作人员开始处理元旦凌晨拍摄的底片，在编号为SN121和SN122的底片上，除了6颗原来计划要拍摄的小行星外，还有10颗以前没有见过的天体，在这10颗天体中，有1颗引起了他们特别的注意。在底片上，小行星都是“横”着过或者是“斜”着走，它们在恒星间描绘出一条条不同亮度的短线，而这一颗却是“直”着走，它正好沿着赤纬方向向北运动，星像也有些模糊，它描绘的短线特别粗宽，像长了毛一样。

见此情景，他们立即想到这可能是彗星。因为彗星也像小行星一样，是围绕太阳运行的天体，它在恒星间不断改变着位置，所以在底片上会描绘出一条短线。又因为彗星和小行星的轨道不同，因此，它们运行的方向与小行星不同。加上在底片上这颗新天体周围是模模糊糊的，所以他们猜测，这是一颗彗星。

猜测毕竟是猜测，代替不了真实情况，要作出肯定的结论，



中国人发现的第1颗彗星是在1965年的新年伊始，紫金山天文台用40厘米双筒望远镜拍下了它的身影——“紫金山-1号”彗星。

必须再进行观测。4 日晚，天不作美，未能观测。5 日天转晴，望远镜的镜筒又指向了双子星座。在 5 日晚上拍摄的底片上，该天体的形状没有变化，其周围都是朦朦胧胧的，但位置和前次拍的有显著的不同。至此，他们基本判定这颗新天体是彗星了。

为了尽快计算出这颗彗星的轨道，7 日、8 日他们继续观测。与此同时，他们还请正在筹备中的北京天文台也进行了照相观测。根据几次观测所得的数据，很快计算出彗星运行的轨道，得出绕太阳一周为 6.6 年，在 1965 年 1 月底过近日点，亮度约为 15 星等。

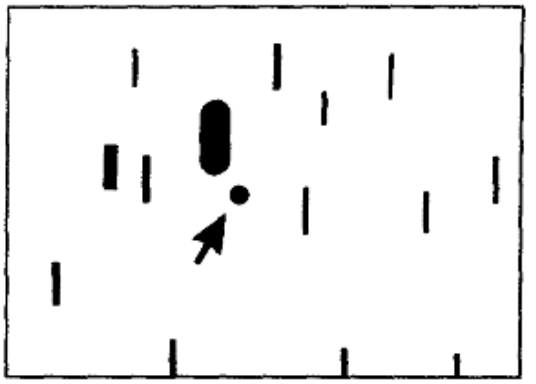


图 18.14　紫金山 1 号彗星，望远镜一直跟着彗星，故此，恒星成为线条，而彗星成为一圆点

这颗彗星很快得到国际小行星彗星中心的证实。根据老的编号原则，暂时编号是 1965b，同时紫金山天文台把它命名为“紫金山－1 号”彗星。

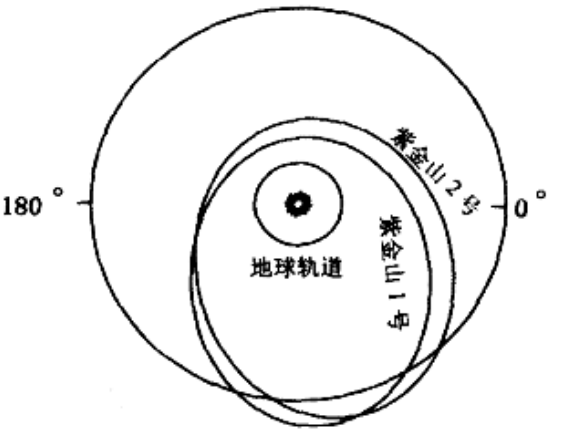


图 18.15　紫金山 1 号和 2 号的轨道

继“紫金山－1 号”之后，1965 年 1 月 11 日又在巨蟹星座里发现了 1 颗彗星，并在 1 月 13 日为

1965 年 1 月 11 日，紫金山天文台又发现了一颗彗星，这就是“紫金山－2 号”彗星。

观测所证实。这就是“紫金山－2 号”彗星。它也是短周期彗星，周期为 6.8 年。

“紫金山－1 号”彗星自发现迄今，每 6.6 年回归一次。由于彗星太暗，只有大型望远镜才能领略它的容貌。1971 年，美国亚利桑那月球行星实验室的罗曼博士看到了它，非常暗，只有 21 等星。1978 年 2 月 4 日，哈佛天文台拍到了它的照片，3 月 8 日天文学家邵正元博士也拍到了它的照片。这两次回归时实在太暗了，紫金山天文台反而没能看到它。第 3 次回来时，我国紫金山天文台在 1984 年 12 月 28 日就拍到了它的照片，“紫金山－1 号”彗星还是老样子，在 1985 年 1 月 2 日过近日点，1 月底紫金山天文台又拍到它的照片。

1977 年 9 月，紫金山天文台行星研究室的研究人员又发现了 1 颗非周期彗星。它朝拜过太阳一次后再也不回来了，紫金山天文台将它命名为“紫金山”星。

1988 年，紫金山天文台年轻的天文工作者葛永良和汪琦在北京天文台进行小行星定位观测，又发现了 1 颗周期彗星，周期是 11.4 年，正好与发现的日期（11 月 4 日）相同。这颗被命名为“葛—汪彗星”，这是以中国人姓名命名的第 1 颗彗星。

1997 年 6 月 3 日晚，北京天文台青年天文学家朱进博士等，使用一台施密特天文望远镜进行天文观测。4 日 0 时 8 分左右，把望远镜指向了天秤星座，朱进等在望远镜的视场里发现一个缓缓移动而蓬松的天体，模糊的光斑与恒星晶莹的光点明显不同，他们马上意识到这是一颗彗星。他们立即电告国际天文联合会彗星中心，这一发现随后被著名的加拿大多米翁天文台 1.82 米望远镜所证实，国际天文联合会彗星中心向全世界通报了这一发现。



第 1 颗用中国人姓氏命名的彗星是“葛—汪彗星”，这是紫金山天文台年轻的天文工作者葛永良和汪琦在 1988 年发现的。

由于观测是位于燕山深处的兴隆观测站，因此这颗被叫作“兴隆”彗星。当时它距地球有 6.25 亿千米，处在火星和木星的轨道之间，亮度约 16.7 星等，也是一颗比较暗的彗星，肉眼无法看到。

到目前，由中国人命名的彗星只有这 5 颗。

现场采访获真知

哈雷彗星可以说是人类的“老朋友”了，在几千年的历史长河中，哈雷彗星的每次回归都给人类留下了许多趣闻轶事，也给天文学家提供了大量研究课题，故而倍受人类的钟爱。既然是“老朋友”，我们对它了解也比较清楚，把它的运行轨道算得十分精确，它离太阳的最近点（近日点）只有 8 800 万千米，但在轨道的另一端，即离太阳的最远点（远日点）却有 53 亿千米，两者相差 60 倍。它绕太阳运行的速度，在近日点附近高达每秒 54 千米，而在远日点时只有每秒 0.9 千米。由此可见，在 76 年

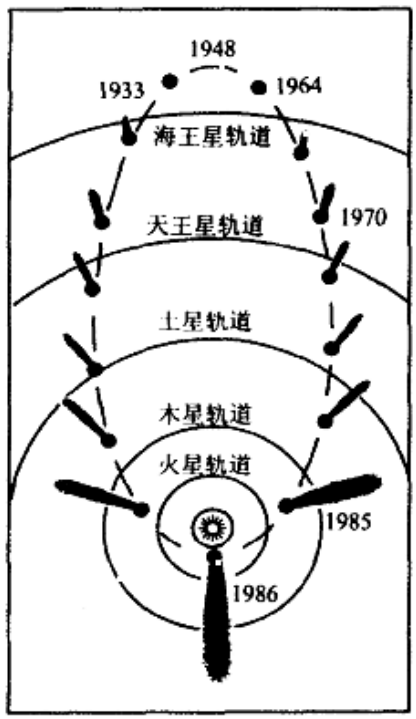


图 18.16　哈雷彗星在 76 年生涯中，大部分时间远离我们而过着“隐居”生活，我们看不见

彗星大部分时间远离太阳和地球，过着“隐居”生活，能让我们看到它们真容的时间很短。

的生涯中，大部分时间是远离我们而过着“隐居”生活，能让我们看到它尊容的时间只有短短几个月。

1986 年哈雷彗星回归时，天文学家又再一次从老朋友身上打开缺口，进一步探索彗星的奥秘。1981 年 8 月，国际天文学联合会就着手组织对哈雷彗星的系统研究。

这次大规模的研究活动，除了地面上一百多个天文台的望远镜指向彗星外，还组建了一支空间战斗队——航天器集团，共有 5 艘飞船正式参加，它们是前苏联的“维加”1 号和 2 号，欧洲航天局的“乔托”，日本的“彗星号”和“先驱号”飞船。并在哈雷彗星来到之前的 1983 年，美国的“国际探险者号”飞船对“雅可比—津纳”彗星进行了一次战前演习。

20 世纪 80 年代初，法国、前苏联、日本都决定发射飞船去哈雷彗星进行“现场采访”，但美国科学家都因经费短缺而只能干瞪眼。后来，他们也想出一个办法，让一颗在天上飞行的人造卫星临时改变任务，去探索正好回归的雅可比—津纳彗星，这颗人造卫星也改名为“国际彗星探险者号”飞船，1983 年 12 月 22 日，飞船在地面的指挥下，奔向雅可比—津纳彗星，并于 1985 年 9 月 11 日接近目标，在离彗星 7 万千米处以每秒 21 千米的速度，互相打了一个照面。

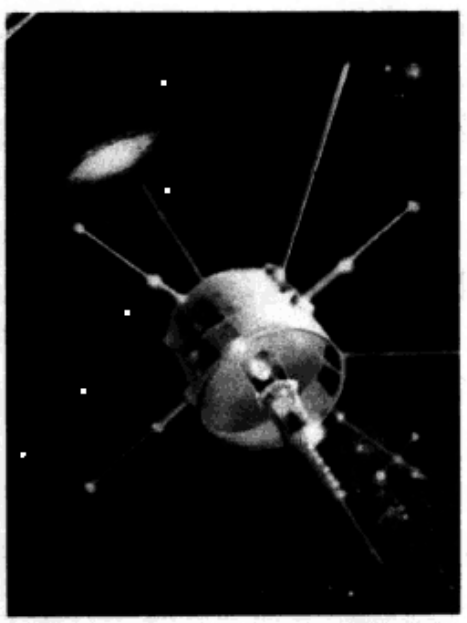


图 18.17　美国的“国际彗星探险者号”



1986 年哈雷彗星再次回归，引起了全球天文学家的关注，对它进行了全方位的观测和研究。

这是人类对彗星的第一次“现场采访”，虽然飞船上没有摄影机，无法拍下彗星的近照，但仍得到许多有价值的科学资料，在离目标 45 万千米的地方，飞船上的仪器就探测到彗星喷射出来的物质，在横穿彗尾的 20 分钟里，飞船每秒钟平均受到一次彗星粒子的撞击，真是如入无人之境（真空的世界）。飞船还测出了彗尾内物质的组成成分、磁场分布、温度变化等有关数据。作为对彗星实地考察的探路者，这艘飞船获得的丰富成果使天文学家十分高兴。

考察彗星的飞船相继发射，以不同的方向奔向哈雷彗星，并于 1986 年 3 月份分别到达距彗星非常近的地方，对彗星“现场采访”。

欧洲航天局发射的“乔托”是一个小巧玲珑带有 10 套非常灵敏仪器的飞船，它于 1985 年 7 月 10 日升空，于 1986 年 3 月 14 日在距哈雷彗星的彗核前方仅 605 千米处掠过，与预定的 580 千米仅有 25 千米的差距，飞船在太空中飞行了 8 个多月，仅与预计目标点相差 25 千米。这种精确度真是不容易，有人曾比喻，这好像要瞄准 6 000 千米处的一只苍蝇一样困难。

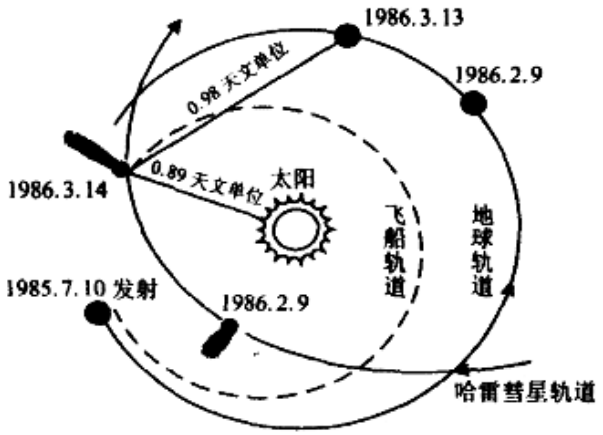


图 18.18 “乔托”号飞行路线图

“乔托”号飞船飞抵哈雷彗星仅 605 千米处，进行近地考察，拍摄到哈雷彗星的“近身”照片。

“乔托”飞船拍摄到哈雷彗核最详细的照片，美中不足是在最接近彗核时，它的照相机出了故障，停止工作了 12 秒钟，这 12 秒钟使飞船远离了彗核，并只拍摄到彗核侧面的照片，而且这一侧面大部分没有被太阳照亮。“乔托”拍摄的照片表明，哈雷彗星的彗核长约 15 千米。

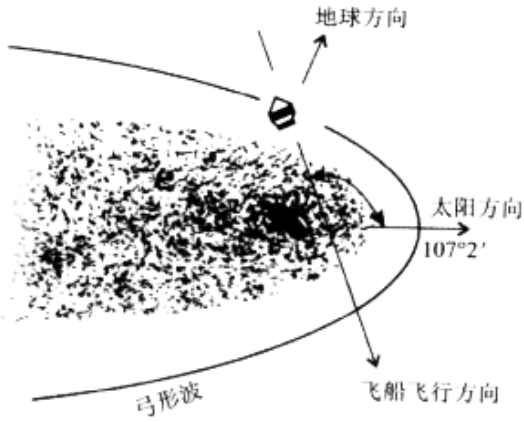


图 18.19　“乔托”号穿越彗星头部示意图

前苏联发射的两艘“维加”号飞船比“乔托”重 2 倍，它们分别在 1986 年 3 月 6 日和 9 日接近哈雷彗星，离彗核的最近距离分别是 8 890 千米和 8 030 千米。这是一次真正的“历险”记，飞船遭受到哈雷彗星喷射物的“迎头痛击”，彗核发出的喷流使它们遭受到不同程度的损坏。飞船在穿越彗核附近的 2 分钟里，不断遭到速度高达每秒 68 千米的尘埃粒流的轰击，这种轰击每秒钟达到 120 次，毁坏了飞船的保护装置，使一只摄像机的镜头失去了功能，它发回地球的信息也曾中断了 25 分钟。根据“维加”拍摄的照片，天文学家描绘哈雷彗星的彗核是一个黑乎乎的“脏雪球”，但不滚圆，而



图 18.20　“乔托”号拍摄的哈雷彗星核照片说明图



前苏联两艘“维加”号飞船受到哈雷彗星喷射粒子的“迎头痛击”，飞船上的仪器受到不同程度的损坏。

是像一只烧焦了的马铃薯；彗核长 14 千米，宽和高约 7.5 千米，边缘极不规则。观测还发现彗核在不断旋转，每 53 小时旋转一周。



图 18.21　日本哈雷彗星探测器

“乔托”的照相机可以分辨彗核表面 100 米直径的容貌，这个小小的天体表面粗糙不平，有多处隆起和低凹部分，就像月球表面一样，大部分容貌是由类似于火山口的环形山构成。这些环形山可能是由于陨石撞击产生的，也可能是从核的内部涌出的气体和尘埃喷流形成的。在几个类似火山口的凹地上，不断喷出大量的气体尘埃物质（其中 80%是水分子），一直可以喷到几千米的高空。在阳光照耀下，这种“哈雷喷泉”五彩缤纷，真是天下奇观。

当然，这种彩色喷泉只有在彗核的向阳面可以看到，这是由于向阳面被太阳光晒热。根据“维加”携带的仪器测定，彗核向阳面的温度可高达 100℃以上。为什么会有这样高的温度呢？主要原因是，彗核是黑的，能吸收 97%以上的太阳光。表面的高温把核内的冰蒸发并冲了出来，形成美丽的喷泉，这喷泉的速度可达每秒 900 米。

日本“彗星号”飞船在 1986 年 3 月 1 日前后接近哈雷彗星的彗核，测量了从彗核中喷出来物质的数量。据计算，哈雷彗

哈雷彗星的彗核是个黑糊糊的“脏雪球”，又像一只烧焦的马铃薯：彗核长 14 千米，宽和高约 7.5 千米。

星每秒钟能喷出60余吨物质，其中10吨是尘埃，50吨是水汽，如果把这些水汽加压变成水，半分钟就可以灌满一个游泳池。

由此可见，哈雷彗星的核是在黑色的包层下（有的科学家说这个包层的厚度不超过1厘米），肚子里头是个冰库，当然也可以说是混有砂粒、砾石和其他物质的“脏雪球”。彗星的“脏雪球理论”在20世纪50年代由美国天文学家弗雷德·惠普尔首先提出，但一直无法证实。太空飞船对哈雷彗星的“现场采访”令人信服地得到证明，为此，惠普尔激动得夜不能寐。

飞蛾扑火堪可怜

1965年9月19日，日本东京天文台几乎同时收到了两份加急电报：“19日4时发现彗星，赤经08小时45分，赤纬$-8^{\circ}37'$，7等星。池谷”；“19日4时20分，发现彗星，赤经08小时45分，赤纬$-8^{\circ}38'$，8等星。关”。瞧，两份电报简直是同一个人起草的，其实池谷是日本本州静冈县一位乐器厂的工人，而关却在400千米外四国岛上高知市的天文爱好者，他们彼此素昧平生，并不相识，但是这颗彗星将他们的名字永久地连在一起了。有趣的是，对于这两位天文爱好者，这颗彗星都是他俩的第三个“战利品”。

东京天文台迅速把这消息通告给国际小行星、彗星中心。24小时后，澳大利亚一个天文台证实了这颗新彗星，国际中心将这颗彗星临时取名为“池谷—关1965f”。



1965年9月19日凌晨，日本的天文爱好者池谷和关同时发现了一颗新彗星——“池谷—关”彗星。

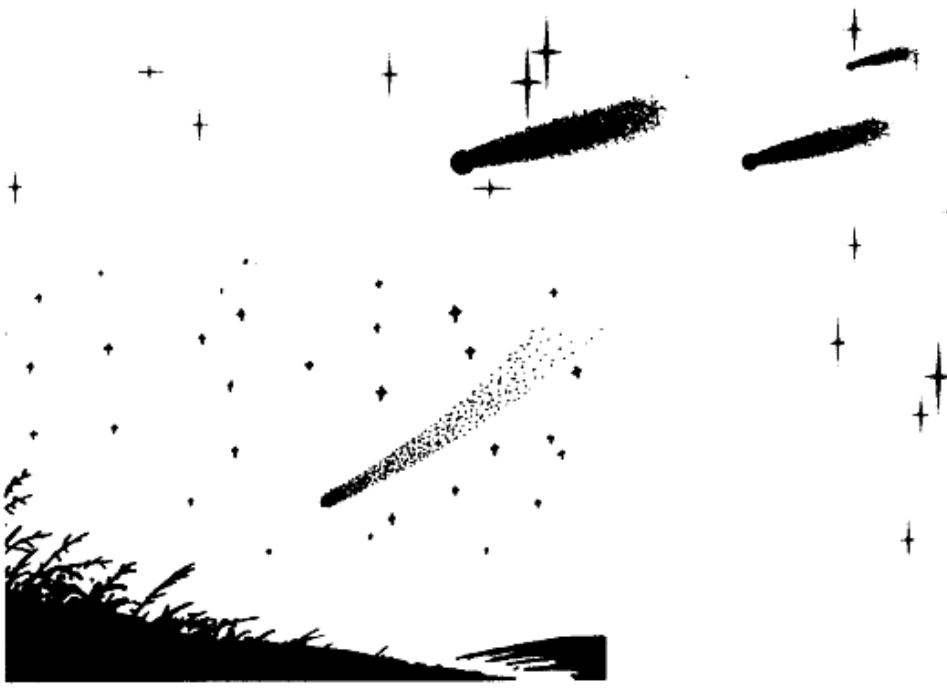


图 18.22　池谷一关，被称为“神话般的大彗星”

这颗彗星的运行轨道非同一般，它离太阳最近时，距太阳表面非常近，仅 46 万千米，即在太阳的表面掠过。在同年 10 月 2 日，这颗彗星以每秒 480 千米的速度，穿过温度高达百万度的太阳日冕层。一个冰冻的雪球，要通过几百万千米长的“火焰山”，简直不可思议。然而，池谷—关彗星居然经受住了“考验”，好像《西游记》里太上老君八卦炉中的孙猴子，竟安然无恙，逃之夭夭。

池谷—关彗星还是 20 世纪出现的最大彗星之一。它后来变得十分明亮，在 1965 年 10 月下旬，它的亮度达到了 −11 等星，使月亮黯然失色。在最亮的几天里，人们在白天也可见到它那明亮的光柱，因而被称为“神话般的大彗星”。

池谷—关彗星的运行情况使我们想起了“飞蛾扑火”的成语。太阳是个大火炉，表面温度有 5 700℃以上，彗星就像一只飞蛾，在烈火中飞腾，有的甚至会一头撞入火炉，天文学上把这类彗星称为掠日彗星。它们的共同特点是轨道特别扁长，近

池谷—关彗星飞离太阳非常近，几乎从太阳表面掠过，故称为“掠日彗星”，十分明亮，被称为“神话般的大彗星”。

日点就在太阳表面上空，穿越日面时的速度在每秒 400 千米以上，“动作”十分惊险。

人们所知道的最早一颗掠日彗星是 1680 年出现的大彗星，当年它以每秒 530 千米的高速度在日面上空 23 万千米处掠过。这样巨大的速度，只要 75 秒钟就可以绕地球一圈了。有不少掠日彗星在白天也可以看到，如 1843 年和 1910 年出现的大彗星，虽然没有得到一个正式的名字，不过它们以自己特有的“风貌”赢得了一个谁见谁都会立即想起它们的特有的名字——“白日大彗星”。1976 年的威斯特彗星在过近日点前后，白天也可以看见。此外，在白天可以看到的彗星还有：1901 年的维斯卡拉彗星、1927 年的史克杰勒普—马里斯坦纳彗星，以及 1921 年的一颗大彗星。

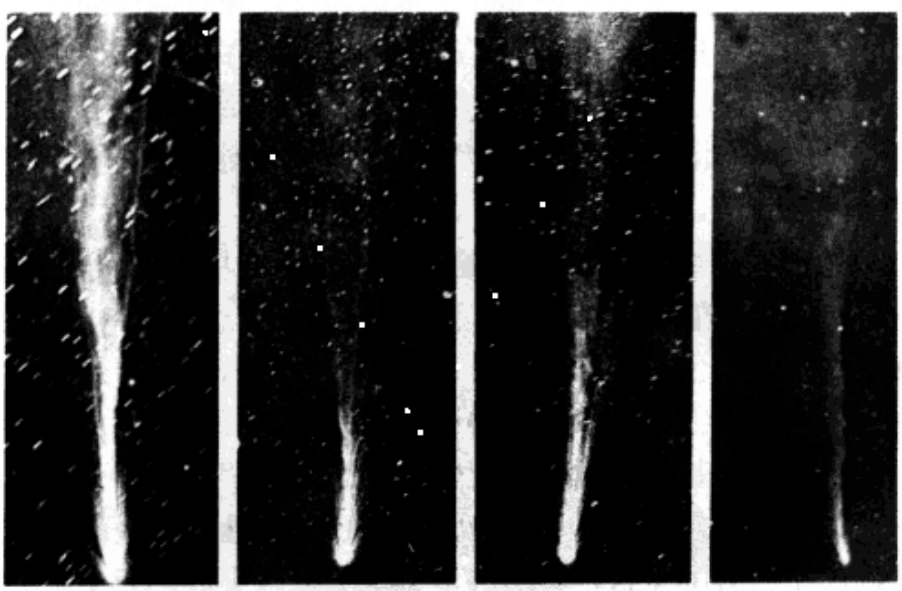


图 18.23　1908 年上海天文台拍摄的彗星照片



最早记录在案的掠日彗星是 1680 年出现的大彗星，它以每秒 530 千米速度在日面上空 23 万千米处掠过。

彗星绕太阳运动，一般情况下不会与太阳相碰撞。但是彗星在行星际空运行时，除了受太阳引力外，还受到其他行星的引力干扰，行星的引力干扰有时会使彗星的轨道发生变化，从而导致与太阳系内天体相碰撞而毁坏，这种“差之毫厘，失之万里”是完全可能的。至今，天文学家已经记录到 13 次飞越离太阳仅几万至几百万千米的掠日彗星。美国宇航员曾于 1973 年 12 月 28 日在距地面 435 千米的“天空实验室”空间站里，拍摄了一颗以每秒 111 千米的速度掠过离太阳 21 250 千米近日点天空时的彗星图像。同时，宇航员还用肉眼亲自看见了彗星近太阳时展现出奇异彗尾，扩散出明亮的雾状粒体层，随之又汇合到彗尾中去，这些由彗核喷射出来的颗粒聚集在一起，周期性地产生炫目壮丽的流星雨。但是，谁也没有亲眼看到过彗星与太阳直接相撞而坠毁的奇观。

然而，1979 年 8 月 30 日美国科学家通过人造卫星上的日冕仪，真的拍摄到一颗彗星与太阳相撞的全过程。从照片上看，这颗彗星与太阳碰撞之前的 2 小时，以每秒 330 千米的速度奔向太阳，从彗核中发出的尘埃和气体组成的一条长长的彗尾足有 500 万千米，一瞬间这颗神秘的彗星撞入太阳的怀抱，并毁于太阳的大气层中。相撞时形成了满天弥漫的尘爆，所产生的碎片扩散到离太阳几百万千米远处，其后这些残骸碎片在太阳周围形成一道直径为 170 万千米奇妙绚丽的环带，像熊熊燃烧的火焰，这环带在碰撞后 11 小时后仍然存在。可想而知，这奇异的天文现象是何等的壮观！碰撞时释放出的能量相当于 100 万颗氢弹爆炸所产生的能量，但对太阳却无损一根毫毛，这是有史以来，人类第一次记录到彗星与太阳相撞的宇宙奇观。此

1979 年 8 月 30 日人造地球卫星第一次拍摄彗星与太阳相撞的镜头，碰撞引起了极为壮观的天文现象。

奇观后的约两年，又有一颗掠日彗星奔向太阳，虽未相撞，但却被太阳的高温熔化殆尽。

掠日彗星还有一个致命的危险，那就是由于太阳的巨大潮汐力而被撕碎。这种潮汐力距离越近就越大（距离缩小 1 倍，潮汐力增大 7 倍），许多掠日彗星因此被土崩瓦解。例如，池谷—关彗星虽然经受住了高温的考验，但在过近日点后却分裂了，人们在 1965 年 11 月 4 日见到它已分裂为三块。

“彗星列车”撞木星

1994 年 7 月 17~22 日，在众目睽睽之下，一颗被命名为“苏梅克—列维 9 号”的彗星，不惜自己的“生命”，“义无反顾”地冲向木星，结果产生了香消玉殒的悲壮结局。这一太空奇观，不仅引起了全世界天文学家的普遍关注，也使亿万民众极为兴奋。我们有幸作为这一宇宙历史事件的目睹者和见证人而感到自豪。

彗星以毁灭自己的代价，频频猛击木星，在地球人面前作了淋漓尽致的表演，精彩纷呈，完全可以说：此击“只应天上有，人间不需一回闻”，彗木相撞赢得了天文学家们的喝彩，也吸引了众多天文爱好者。

全球瞩目的“苏梅克—列维 9 号”彗星，是由美国的两位专业天文学家——尤金·苏梅克和他的夫人卡罗琳·苏梅克及一位业余天文爱好者——大卫·列维在一年前发现的。为了表彰他们杰出的工作，彗星就以他们三人的姓氏命名。



在 1994 年撞击木星的“苏梅克—列维 9 号”彗星是由美国天文学家苏梅克夫妇和天文爱好者列维发现的。

尤金·苏梅克当年66岁，多年来一直从事彗星和小行星的研究工作，是著名的天文学家。1982年，在美国北亚利桑那大学工作的妻子卡罗琳·苏梅克也加入了丈夫的工作行列，她当年64岁，已发现了28颗彗星（现已增加到32颗），至今，她保持着个人发现彗星数目的世界记录。列维当年45岁，自己拥有一台直径8英寸（20厘米）的天文望远镜，他曾单独发现过8颗彗星。



图18.24　苏梅克·列维9号彗星的发现者
左：列维，中和右：苏梅克夫妇

1993年3月23日晚，美国加利福尼亚州帕洛马山上的海耳天文台一片寂静，苏梅克夫妇和协助他们的列维已经工作了几个小时了，所剩无几的几张胶片可能略曾曝光，苏梅克夫妇怕拍摄效果难以保障，准备休息了，但在列维的一再要求下，望远镜又指向了木星的方向，再拍了几张天文照片。

第二天，卡罗琳把冲洗好的胶片放在显微镜下仔细地观察，看着看着，她突然惊叫起来："天哪！这是什么东西？"原来，在靠近木星的一个天区内，在密密麻麻的星点中有一串珍珠状的发光天体，即使凭她多年的工作经验，也不能确定是什么天体。他们三人对胶片上的"怪天体"争论了近一个小时后，列维通过计算机网络，请求国际天文联合会信息局负责人布赖恩·马斯顿给予认证，并与美国亚利桑那州基特峰天文台的天文学

"苏梅克—列维9号"彗星分裂成21块碎片，每块碎片就是一颗小彗星，就像一列特殊的"彗星列车"在太空中奔驰。

家吉姆·斯科蒂联系，要求对木星所在的区域进行独立观测。当斯科蒂把一台直径 36 英寸（90 厘米）的巨大望远镜对准了列维提供的坐标方向时，立即发现了同样的情况。但是，在这台巨大望远镜的视场里，“怪天体”露出了原形，原来是一长串带有尾巴的彗星，共计有 21 颗。这 21 颗排列成一路纵队的彗星，简直就是一列特殊的“彗星列车”，在太空中奔驰。15 分钟以后，斯科蒂致电马斯顿，证实苏梅克夫妇和列维发现的是新彗星，并以他们的姓氏命名。然而非常不幸，苏梅克先生在 1997 年 7 月 18 日车祸遇难，终年 69 岁。

这一惊人的发现，很快引起全世界天文学家的关注，因为在此之前，人类还没有发现过分裂成这么多彗核的罕见天文现象。全世界的观测数据汇集到国际天文联合会的信息局，马斯顿很快计算出彗星的精确轨道。由轨道可以推算出，彗星在 1992 年 7 月时曾在木星附近经过，最接近木星的日期是 1992 年 7 月 9 日 2 时（北京时间），此时离木星表面仅 4.4 万千米。木星强大的潮汐力，把这个凝聚力较弱的天体拆裂了，这就是以后看见的像珍珠项链似的“苏梅克—列维 9 号”彗星。

天文学家通过对太阳系内天体的观测，即可掌握它们的运动规律，不但可以追溯多年前的大致运动状况，还可以预测今后一段时间的运动规律。1993 年 5 月，马斯顿等人经过一个多月的跟踪观测，根据轨道分析后，又得出一个惊心动魄的结论，发现苏梅克—列维 9 号彗星的轨道直冲木星，这颗破裂的彗星将在 1994 年 7 月 21 日前后的几天时间里撞击木星而被毁灭。当时天文学家就确认彗星撞击木星的精确度达 95%，几天后随着观测数据的增加，撞击的准确度很快提高到 99%，并且计算



通过对太阳系内天体的观测，就可掌握它的运动规律，天文学家不但可以追溯多年前的状况，还可预知今后一段时间里的运动规律。

出撞击的具体方位——在木星南半球南纬45°的地方。

根据全世界两个“彗木碰撞预报中心”之一的中国紫金山天文台（另一个是美国喷气推进实验室），在1994年6月20日发布的消息：苏梅克—列维9号彗星的21个彗核将于1994年7月17日凌晨4时20分至7月22日15时40分先后与木星发生碰撞，其中，有10次出现在中国地面上空，有6次碰撞发生在傍晚或前半夜，可进行光学观测，其他4次不是在白天就是不能观测。

遗憾的是，苏梅克—列维9号彗星的所有碎片的撞击点都在木星背向人们的那半个球面上，我们不能直接看到撞击时的壮观情景，所有的撞击点的纬度在彼此相差几度的范围内，具体位置在木星南半球南纬45°区域。但木星的自转很快，大约只有10小时就自转一周，因此，所有被撞击的区域大约经过半小时将转向地球，那时，地球上将看到撞击点的面貌。

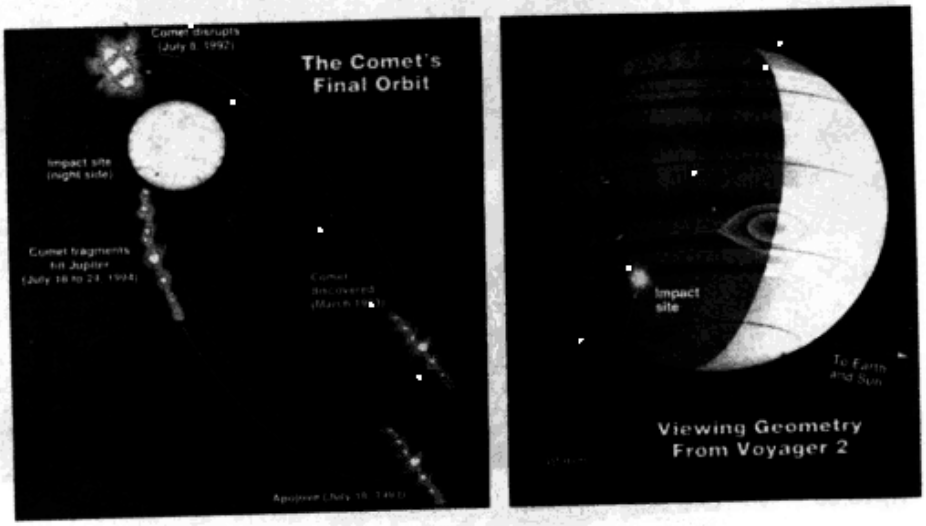


图18.25　苏梅克—列维9号彗星飞行路线和撞击点

苏梅克—列维9号彗星的21块碎片撞击木星的地点都在木星南纬45°的地方。

“彗木相撞”是人类有史以来第一次对天体的碰撞事件作出准确的预报，也是发生在20世纪最罕见的天象奇观。从天文学家到普通老百姓都十分关心。天文学家重在对天体的研究，老百姓则担心地球人类的安全。

天文学家忙得不亦乐乎，他们编织一张从地面到空间的大网进行“拦截”观测，投入了最大的人力和最先进的天文观测仪器。他们跟踪着苏梅克—列维9号彗星，监视着它的一举一动，随时将最精确的碰撞时间告示于天下。

几个被委以重任的空间探测器，也都严守岗位，等待着下达给它们的命令。其中主要是“哈勃”空间望远镜和“伽利略号”木星探测器，此外还有“旅行者2号”飞船、国际紫外线探测



图18.26 发现后不久拍摄的苏梅克—列维9号彗星照片，这上面可以看出有不少小彗核



尤金·苏梅克是一位著名科学家，不幸在1997年7月17日车祸中遇难，他的部分骨灰由“月球勘探者”带上月球，永远安息在月球上。

器、国际远紫外线探测器、国际红外线探测器、“克莱门汀”探测器等等，这次是它们表露才华的机会。不出所料，没有这些空间探测器，这次观测“彗木相撞”这台戏恐怕要逊色许多。

“彗木碰撞”这一千载难逢的宇宙奇观，对广大民众来说，是带着众多的新奇和神秘的疑问。太空深处发生了什么灾难？天上的灾难会危及地球和人类吗？我新盖的房子会不会由于“彗木碰撞”而被震塌？在“彗木碰撞”前后的短短两个多月的时间里，从祖国各地及海外侨胞投向紫金山天文台的询问信件和电函装满了两大箩筐。随着以科学知识的传播为先导的媒体对事实真相的披露，最大限度地减少了人们对未知世界的恐慌心理。

而一些令人可笑的算命先生，以及一些所谓的“气功大师”们也来与天文学家争个高低，说他们的“脑子”也看到某年某月彗星与木星相碰撞，人类似乎忘记了把他们的光辉业绩记入史册，但我们不禁要问，在天文学家作出预报之前，你们为什么保持沉默呢？

一切准备工作就绪，各种仪器都指向同一个目标，拨动心弦的时刻到了，长达 500 万千米“彗星列车”以雷霆万钧之势撞向木星。

连连撞击创奇迹

1994 年 7 月 17 日，位于南非的蔷瑟兰天文台处于全球最有利的观测位置，北京时间 17 日凌晨 4 时 15 分，该天文台首先观测到苏梅克—列维 9 号彗星的第 21 号彗核（第 1 块碎片），以每

1994 年 7 月 17 日凌晨 4 时 15 分，苏梅克—列维 9 号彗星第一块碎片以每秒 60 千米的速度冲向木星。

秒 60 千米的速度，准确地冲向“指定”的区域，即木星著名的大红斑的东南方向、南纬 44.5°的地面。爆炸产生了一个巨大的火球，火球的亮度超过木星卫星的亮度；再次的发光现象出现后，光的强度越来越大，到 4 时 21 分左右达到高峰，然后逐渐减弱下来。美国的“哈勃”太空望远镜在地球大气层外的高空拍摄到第 21 号彗核撞击后的照片，根据“哈勃”传回的照片分析表明：这次撞击引起强烈爆炸产生的火球绵延 1 000 多千米，大火球的直径有 2 000 千米，撞击产生的温度达 30 000℃，抛射出的炽热气球达到几千千米高空。碰撞后在木星表面上出现了一个椭圆形的大黑洞，直径近万千米。第 21 号彗核在 21 块碎片中属中等大小，直径 500 米左右，碰撞所产生的能量达 2 000 亿吨“梯恩梯”（TNT）当量，即相当于当年掷在日本广岛那样的原子弹 1 000 万枚所放出的能量。但是，这些能量却被巨大的木星吸收“消化”了。

日本国立天文台天体物理研究所口径 1.88 米的望远镜也成功地拍摄到第 21 号彗核撞击木星后蘑菇云升空瞬间的图像。

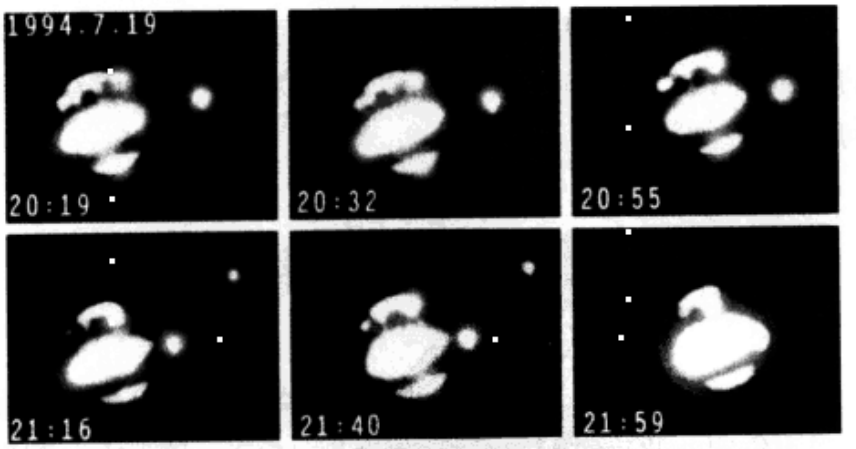


图 18.27 日本冈山天文台观测的苏梅克—列维 9 号彗星的第 11 号核撞击木星的遗迹追踪图



第一次撞击产生的火球绵延 1 000 多千米，撞击点的温度达 30 000℃以上，在木星表面出现一个直径近 10 000 千米的椭圆形大黑洞。

这次碰撞的实际时间比紫金山天文台第一次公开预报的时间提前 4 分钟。

这颗彗星的发现者——苏梅克夫妇和大卫·列维当时都在美国的东部城市巴尔的摩的“哈勃”太空望远镜科学研究中心。当他们看到“哈勃”太空望远镜传回的第一张图片时，高兴地举起香槟酒祝贺，苏梅克兴奋地说：“今天我们能看到这一太空奇观，真是三生有幸，因为这不仅是百年不遇而是千载难逢的机会。”

在首次撞击之前的 7 月 17 日凌晨 3 时 12 分，日本天文台的科学家利用射电望远镜观测到一些直径只有几厘米大小的彗星颗粒，作为第 21 号彗核的“先头部队”已冲向木星。小颗粒冲击木星时，与木星大气层的分子和原子相碰撞，把分子和原子电离了，因此从木星发出的射电脉冲增强了 10 倍。

第二次撞击发生在 17 日 11 时左右，这个第 20 号彗核在冲向木星的过程中再次分裂，故碰撞的影响较小。

第三次碰撞发生在 17 日 15 时左右，这块碎片与第 1 次撞击木星的碎片大小差不多。撞击所产生的各种现象、效应，也与第 1 次撞击情况大同小异。

苏梅克—列维 9 号彗星的第 18 号彗核，于 17 日晚 7 时 36 分，以每秒 60.5 千米的速度第 4 次与木星相撞，巨大的爆炸而产生的强烈闪光把“木卫一”的亮度增加了 3~8 倍。这是首次出现在中国视野内的罕见天象，当然没有逃脱中国天文学家的眼睛。

这天上海地区天空晴朗，上海天文台用 1.56 米口径的反光望远镜于 19 时 36 分 20 秒清晰地观看到猛烈的爆炸，强烈的“闪光”把木星的卫星照得非常明亮。而后不久的 19 时 43 分

+ + + + +

第 18 号彗核 (第 4 块碎片) 在 17 日晚 7 时 36 分撞击木星，这是首次出现在中国视野内撞击事件，上海和乌鲁木齐都观测猛烈爆炸所产生的闪光。

32 秒，又有一次猛烈的爆炸而产生的闪光，可能是某个彗核分裂出来的小碎片又一次撞击木星。

中国科学院乌鲁木齐站南山观测点成功地进行了射电观测，观测时间从 17 日 16 时开始，一直坚接到 18 日凌晨 1 时，对第 18 号彗核的碰撞进行了全过程的观测，取得了完整的资料。

17 日 23 时 05 分，上海天文台佘山观测站和乌鲁木齐观测站再次观测到第 17 号彗核与木星碰撞的情况，碰撞引起爆炸的火光再次把木星的卫星照得十分耀眼。

17 日夜晚，紫金山天文台被可恨的乌云挡住了望远镜的视线。这一天，在通往紫金山天文台的盘山公路上，大车、小车、摩托车，一辆接一辆地驰上山来，争相到这里一睹千年难遇的天象奇观。各级政府的领导、科学工作者、市民们，还有专程从外地赶来的天文爱好者，以及数不清的车辆，把一个不小的山头挤得水泄不通。其中最活跃的要算记者们了。为了及时报道这全球瞩目的天体碰撞事件，全国各地 43 家新闻单位的 100 位记者来到这里。酷热的夏天，南京气温高达 38℃，都敌不过记者们的热情。记者们使出十八般武器，什么摄像机、录音机、照相机，争先恐后围着天文学家和天文仪器团团转。然而天公不作美，南京地区云层太厚，当晚的两次撞击都无法观测，这给想在望远镜里观看大爆炸的记者们泼了一瓢冷水。

美国天文学家说，第二天他们完全观测到 5 块彗星碎片撞入木星的情景。

18 日 5 时 30 分，直径 3.2 千米的第 15 号彗核（第 7 块碎片）撞击木星释放出相当于 2.5 亿吨 TNT 炸药发生爆炸的能量，产生的烈焰一下子升到 1 600 千米的高空，爆炸则升腾到 2 200



巨大的第 7 块碎片在撞击瞬间温度高达 30 000℃，一些望远镜都承受不了外来的巨大能量，而把镜面遮挡了一部分。

千米的高度，瞬间的温度在30 000℃以上，碰撞时产生的亮度超过了木星本体。如此惊人的威力是科学家们没有料到的。由于所产生的红外辐射太强，一些以接收天体红外辐射为主要任务的红外望远镜，都承受不了外来的能量，感到红外区域太“亮了”，亮得望远镜睁不开“眼睛”，望远镜记录能量的指针跑出了记录纸，不得不大大减少接收红外辐射。设在美国夏威夷莫纳克亚山天文台上的一架红外望远镜，为了不至仪器燃毁，慌忙之中只好把镜面的2/3以上挡了起来，以减少木星来的能量。自17世纪发明望远镜以来，在木星上由旋涡气体形成了一个“大红斑”它是有别于太阳系中其他行星的主要特征。但是这次碰撞抛起的物质上升到2 000多千米的高空，形成一个巨大的抛物形烟柱为中心的又有一个黑色的圆圈，这个特殊的景象被天文学家形象地比喻为一只“黑眼睛”。这只黑眼睛又成为目前木星最显著的识别标志之一。

19日03时31分59秒，美国首次启动“伽利略”探测器，记录到第14号彗核撞击木星的全过程。我国紫金山天文台也成功地观测到彗核撞击木星而留下的暗斑。

第12号彗核，是苏梅克—列维9号彗星的所有碎片中最大的一块，直径约4千米。19日18时13分，带着呼啸声的巨大彗核冲向木星表面，其爆炸的能量相当于5万亿吨TNT的炸药，比广岛原子弹的能量强2.5亿倍，把木星表面的物质抛到几千千米的高空形成一个巨大的蘑菇云，爆炸地区的温度上升到5万多℃，在木星表面留下了一个直径约3万千米的大黑斑，这黑斑能容纳两个半地球。

这是苏梅克—列维9号彗星的碎片第10次冲向木星。如果这

第12号彗核是所有碎片中最大的，撞击时把木星表面物质抛到几千千米高空形成一个巨大的蘑菇云，在木星表面留下一个直径约3万千米大黑斑。

颗彗核撞击地球的话，整个人类文明可能毁于一旦。看来，苏梅克—列维9号彗星给木星造成的灾难，已经比人们预想的更为严重。

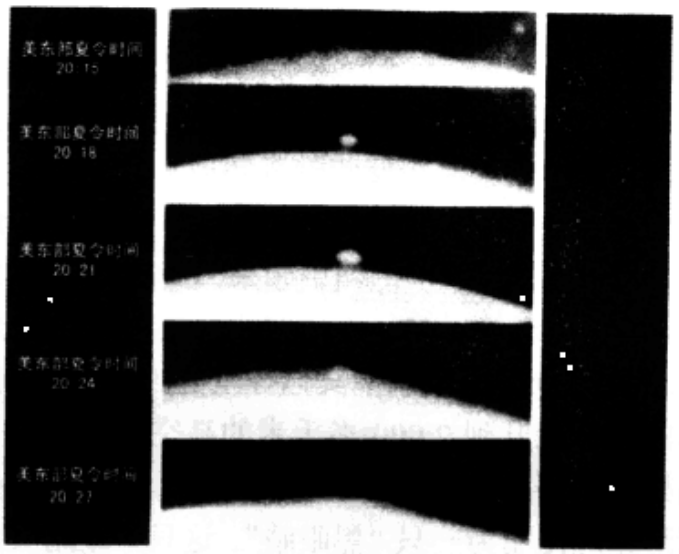


图 18.28 “哈勃”太空望远镜拍下的彗木撞击后产生的火球的全过程

这天，南京地区天空晴朗，繁星点缀着美丽的夜空，紫金山天文台本部的60厘米口径的反光望远镜和40厘米的折光望远镜投入观测。清晰地看到第12号彗核撞击木星后留下来的“创面”，安装在60厘米反光望远镜上的CCD摄像机，拍摄到木星被撞击后的图像。连同18日晚拍摄到的图像一起，从晚上9时半开始，向记者们播放了录像时间长达1.5小时。在观看录像之前，聚集在紫金山天文台上的记者们，通过放大500倍的折光望远镜，一个小时前撞击留下的黑斑赫然入目，无不为此而惊叹。

20日18时12分和22分，上海天文台佘山观测站又捕获到苏梅克—列维9号彗星的两次撞击木星。当晚23时11分，又有一颗体积较小的彗核撞上木星，这是自17日以来的第13



记者们通过望远镜，看到了由于彗星撞击木星，在木星表面上留下大黑斑，无不为此而惊叹。

次撞击。20日，紫金山天文台也观测到由第11号彗核撞击木星造成的大“灾难”——在木星表面又留下了一个直径约2万千米的黑斑大洞，并且，第11号彗核留下的创伤与第15号彗核留下的黑斑并列排在木星表面上。

21日22时58分和23时04分，上海天文台佘山观测站第6次观测到“彗木之吻”。观测站的研究人员把望远镜指向木星的一颗卫星，在撞击过程中，这颗卫星的亮度有两次增加。至此，上海天文台科研人员圆满地完成了历史性的苏梅克—列维9号彗星撞击木星的光学观测任务，从进入上海视野的17日第1次撞击到21日最后一次撞击，总共6次无一遗漏全部观测到。

22日晚，紫金山天文台捕捉到苏梅克—列维9号彗星最后一次撞击木星的情景，这次撞击发生在22日16时06分，撞击属中等强度。

至此，从7月17日4时15分~22日16时06分，木星遭受到彗星连续20余次的猛烈“攻击”，在5天半的时间里，撞击所释放的能量高达40万亿吨，相当于当量100万吨的20亿颗原子弹，即平均每秒钟有420颗原子弹在木星上空爆炸。如果木星有“木星人”、恐龙或其他动植物，真是够呛！在望远镜里可以看到木星南半球已是伤痕累累，面貌全非。彗星给木星留下的巨大“创面”，直径超过1万千米的就有8个，这些黑色的伤痕成为地球上对它观测时最容易辨别的视觉特征。撞击后几天的一个晚上，记者们在紫金山天文台观测现场的小望远镜里还能看到木星南半球视面上有4个黑斑，这些黑斑虽然只有米粒大小，但它们实际上却是直径为几万千米的大“坑”，远远超过地球的直径。这些黑斑似的伤痕，虽然随着木星的旋转会

木星遭受到连续20余次猛烈撞击后，在木星表面上留下许多“创伤”，直径超过1万千米的创面就有8个。

逐渐交织、扩散、淡化，直到消失，但科学家估算，木星表面至少要在撞击后 3~4 个月才能恢复原貌。

“海尔—波普”出风头

20 世纪最后 10 年的中期，显赫的彗星频频亮相，令人应接不暇。1994 年 7 月 17 日~22 日，苏梅克—列维 9 号彗星的 21 块分裂的彗星接连撞击木星，在宇宙深处引起了一场“风波”，惊心动魄的场景尤在；1995 年 7 月又发现了著名的海尔—波普彗星；1996 年 3 月又迎来了百武大彗星。



图 18.29 1997 年 2 月 17 日晨紫金山天文台拍摄的海尔—波普彗星

海尔—波普彗星每 4 000 年左右才“朝圣”太阳一次，机会来之不易。这颗来自极其遥远的太阳系边缘幽暗“寒带”的



20 世纪最后 10 年的中期，显赫的大彗星频频出现，1995 年和 1996 年又来了让人们一睹风彩的海尔—波普彗星和百武彗星。

天体，经过无数个茫茫昼夜的长途跋涉，到1997年春，终于又回到了“梦魂萦绕”的太阳的光明之乡，向着光明和温暖的化身——太阳——朝拜来了。

这颗彗星自1995年7月22日被发现起，就逐渐引起天文学家和广大公众的注意。因为天文学家预测，这颗彗星的亮度将会超过1986年回归的哈雷彗星，而且很像1811年的大彗星。

海尔—波普彗星被发现后，各国天文学家立即抓紧时间“侦察”它的来龙去脉。原来，在1993年4月27日英国和澳大利亚联合天文台已拍下它的身影，但没有引起注意，在天文学家的眼睛底下溜走了。当时这颗彗星虽远离太阳19.6亿千米处的“广寒宫”里，但彗发的直径已散发成20万千米，这实在令人惊叹不已！须知道，在离太阳如此遥远的“三九”严寒季节，绝大多数彗星是没有什么作为的冰雪球。

1994年与木星相撞而闻名遐迩的苏梅克—列维9号彗星，已称得上一颗较大的彗星，但远远比不上海尔—波普彗星。彗星的亮度是随着与太阳距离的接近而增亮的，苏梅克—列维9号彗星在离太阳7.8亿千米远时，只有13星等的亮度。而海尔—波普彗星被发现时离太阳有9.7亿千米，虽比苏梅克—列维9号彗星远得多，然而亮度却有10.5星等，几乎是当时苏梅克—列维9号彗星光度的10倍。

1995年8月初，国际小行星和彗星中心主任马斯顿计算出海尔—波普彗星的运行轨道，发现这颗彗星的轨道几乎与地球的赤道垂直，在1996年底越过地球赤道的平面，将凌空出世，冲天而起，进入北半球的视野。马斯顿还进一步发现，海尔—波普彗星在好几个方面与1811年出现的大彗星相像。1811年

海尔—波普彗星的轨道几乎与地球的赤道垂直，因此它将凌空出世，冲天而起，进入北半球的视野。

大彗星可堪称宇宙奇观，人们在夜空中的目击时间长达 7 个月之久，这颗彗星的彗发最大时达 180 万千米，比太阳直径 140 千米还要大，当它飞近太阳时，尾巴的长度竟超过 1.5 亿千米。而海尔—波普彗星的彗发比 1811 年大彗星还大，1995 年 8 月底就超过 200 万千米。在我国，最早用肉眼看到彗星的是在 1997 年 1 月初，最迟看到身影的是在 1997 年 5 月底。我国最佳的观测时间是 1997 年 2 月至 4 月，特别是北方

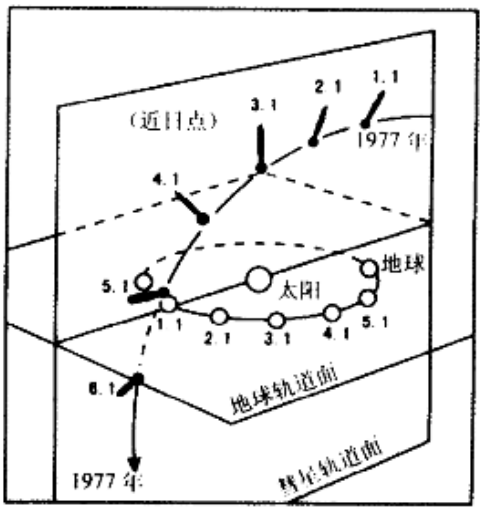


图 18.30　海尔—波普彗星的轨道几乎与地球的赤道垂直

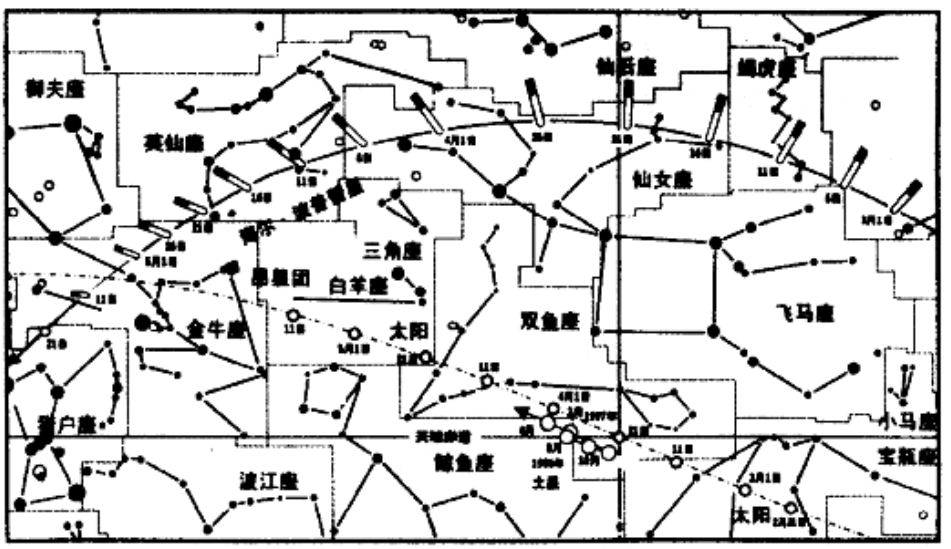


图 18.31　海尔—波普彗星运行路线图



海尔—波普彗星在我国最佳的观测时期是 1997 年 2~4 月，特别在北方，明亮的彗星挂在夜空中，像一束手电筒的光束。

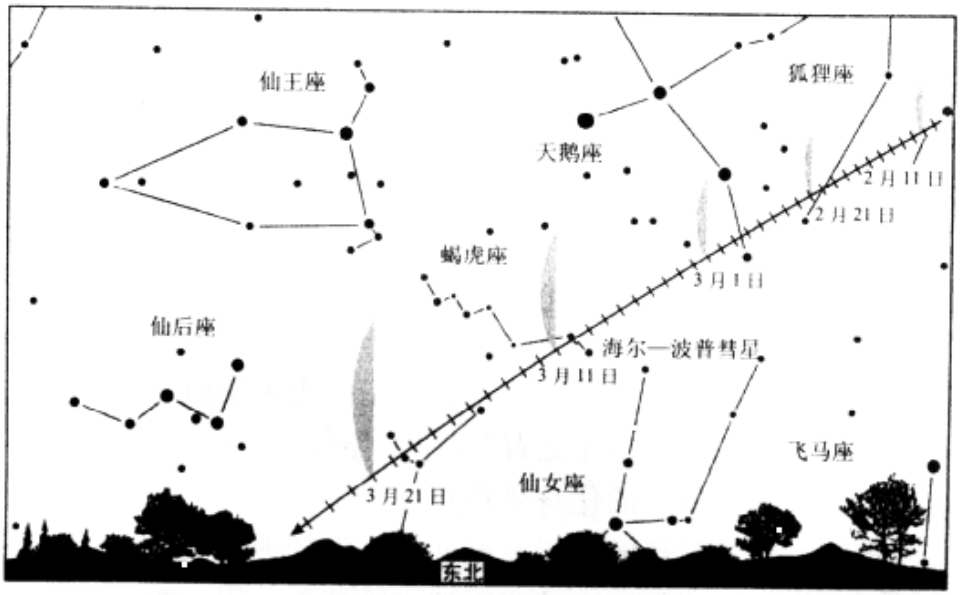


图 18.32　海尔—波普彗星黎明时的位置（1997 年 2 月~3 月）

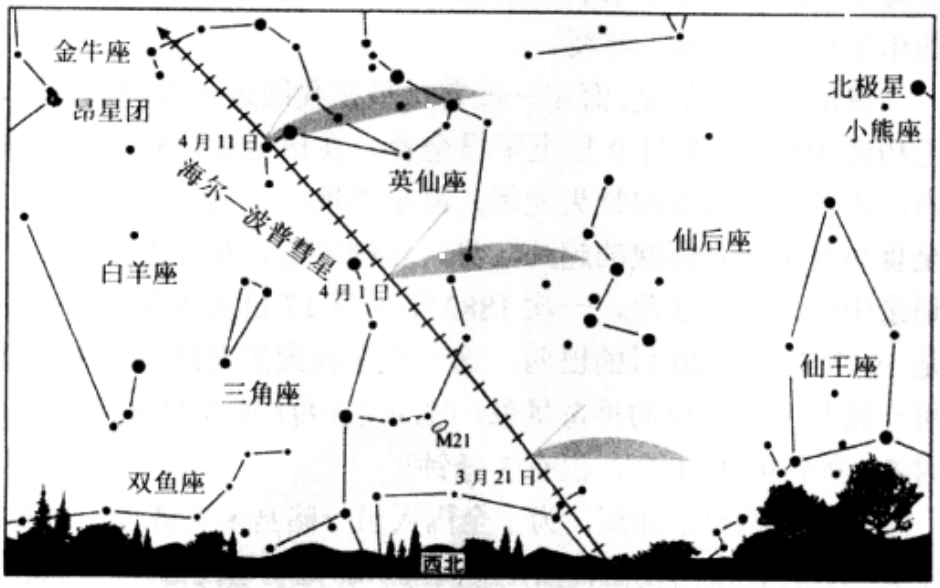


图 18.33　海尔—波普彗星傍晚时的位置（1997 年 3 月~4 月）

由海尔—波普彗星的轨道，标出了彗星在星空中运行的路线，使我们对彗星在星空中的行径一目了然。

地区，明亮的彗星挂在夜空中，像一把“扫帚”，又像一束手电筒的光束。2 月至 3 月中旬，它出现在天亮之前的东北夜空中，3 月底以后出现在黄昏之后的西北天际，而一些处在高纬度地区的人在清晨和傍晚从不同的方位能同时看到彗星的奇观。

根据海尔—波普彗星的轨道，我们标出了彗星在星空中运行的路线。在 1997 年 2 月份，彗星在狐狸座里与“狐狸同穴”，随后飞向美丽的天鹅座里与“天鹅共舞”，此后又投入仙女的怀抱（仙女座），到 4 月中旬，惜别古希腊的大英雄佩尔修斯的化身英仙座，再骑上“金牛之背”（金牛座），到 5 月下旬将去拜访古希腊猎人俄里翁的化身猎户座。

海尔—波普彗星的实际亮度并没有像预报的那样明亮，但在晴朗之夜，走出居室，选择无灯光的地方，用肉眼可直接观赏海尔—波普彗星那修长而优雅的身姿，实在是一种赏心悦目的乐事和宇宙韵味的享受。

更值得一提的是，海尔—波普彗星在我国进入观测高潮时，正巧逢 1997 年 3 月 9 日上午日全食，在日全食短短的几分钟内，光芒四射的太阳顿失光辉，群星浮现，百鸟归巢，呈现日全食与彗星相互辉映的超凡气势。这种宇宙奇观在人类历史的记录中仅出现过 2 次，一次 1882 年 5 月 17 日的埃及，另一次是 1947 年 5 月 20 日的巴西。这一次在我国黑龙江漠河地区就可一睹彗·食齐现的神奇景象，时间是 1997 年 3 月 9 日上午 9 时 08 分至 9 时 11 分，仅有 3 分钟。

为了宣传科学知识，为了全国人员一睹彗·食齐现的奇观，中央电视台在漠河设立直播，连同南京和昆明电视台，共同展示口全食和彗星的风采，直播时间长达 140 分钟。来自中国、韩国、



值得一提的是，1997 年 3 月 9 日上午，在黑龙江省漠河地区，可以看到日全食，此时，将呈现日全食与彗星相互辉映的超凡气势。

日本、美国、德国、意大利及香港、台湾等地区的天文学家、天文爱好者和新闻记者共有几千人，千里迢迢来到北国的漠河地区，进行科学研究和观看日全食和彗星的奇景，单单天文学的“科星”——中国科学院的院士就来了 8 位。小小的漠河镇没有能力接待如此多的客人，只好让大部分客人宿食在两列火车上。

这颗全球注目的彗星是怎样被发现的呢？它是由两位业余天文学家发现的。

1995 年 7 月 22 日傍晚，美国新墨西哥州一位业余天文学家海尔又开始了一天新的巡天观测工作。他在自己家的后院架起了心爱的 41 厘米口径望远镜，当他巡查到人马座的球状星团 M70 附近时，视场内出现了一颗毛绒绒似蒲公英的天体，他立即猜测这可能是一颗彗星。在细心观测并对照星图后，海尔意识到这也可能是一颗新彗星，便立即返回自己的房内，通过计算机网络向国际天文联合会天文电报中心局发去电子邮件，报告这一发现，并建议给予证实。

无独有偶，美国亚利桑那州的另一位业余天文爱好者波普在 20 分钟后，也用自己的 44 厘米口径的望远镜发现了同一颗彗星。事不宜迟，他马上从郊外观测点驱车 100 多千米赶回家中，也向国际天文联合会天文电报中心局报告了这一发现。波普的报告比海尔迟了两个小时。国际小行星和彗星中心主任马斯顿在证实了这一发现后，按惯例，以发现者的名字将这颗新彗星命名为海尔—波普彗星。

正当海尔—波普彗星慢吞吞地向太阳接近，肉眼尚无法目睹之际，另一颗富有魅力的大彗星又飘然而至，熠熠生辉地出现在夜空中，抢先投入人们的视野，它就是与地球“擦肩而过”

海尔—波普彗星是由两位天文爱好者海尔和波普发现的，他们同时在 1997 年 7 月 22 日晚，在不同地方看到了新彗星。

的百武彗星。1996 年 3 月下旬，百武彗星宛如一条尾巴长长的白龙浮现在北天之上。这颗彗星由日本业余天文爱好者百武裕司发现的，当时彗星较暗，约 11 等星，不到两个月，到 3 月 20 日左右亮度就增亮到 1 等星，光度增加近 1 万倍，变化如此之快，实为罕见。在彗星的“头部”，还有一颗炯炯有神的“眼睛”在闪烁，彗星的尾巴长达 30 多度，超过 60 个满月的角直径，整个彗星在太阳系空间伸展近 1 000 千米，是 20 世纪大彗星之一。

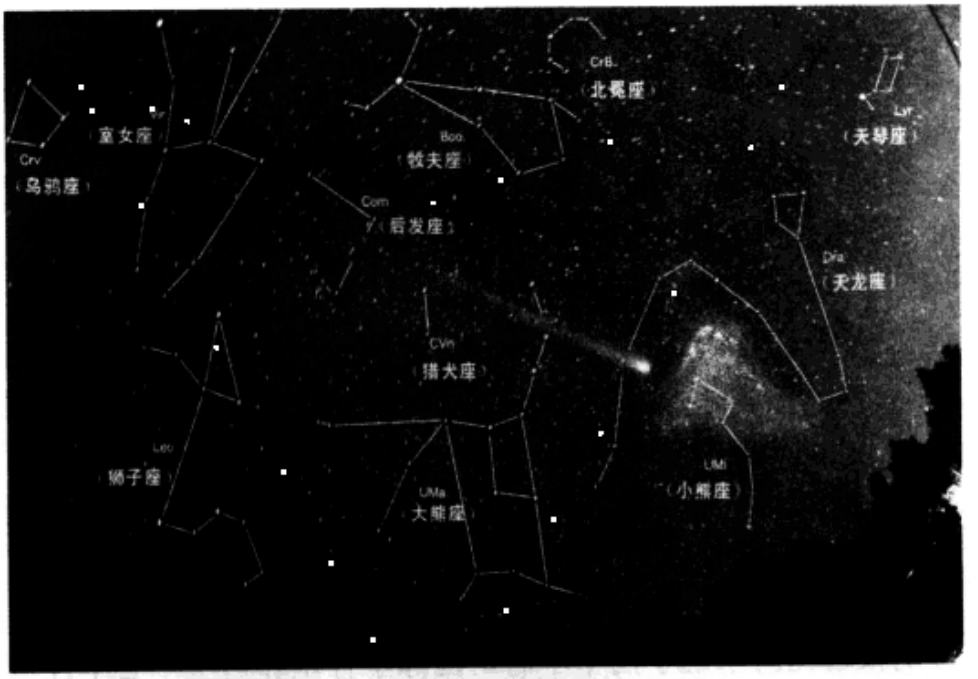


图 18.34　百武彗星

再说，自从海尔—波普彗星被发现之后，世界各国天文台的大型望远镜纷纷对准了这位来自太阳系深处的稀客，正在空间巡弋的“哈勃”太空望远镜也赶紧将镜头调向这颗难得一遇的天体，并拍下它那螺旋状的优美身姿，它像是一位舞姿优美



当海尔—波普彗星慢慢地接近太阳时，另一颗大彗星——百武彗星却迅速接近我们，熠熠生辉地出现在夜空之中。

的舞蹈家，旋转着的裙摆在飞舞，这是海尔—波普彗星的彗核一面旋转，一面向外连续喷射大量物质造成的。彗核在缓慢地旋转，大约每 8 天转一周。

自 1995 年 8 月至 10 月，处于最有利观测位置的南美洲智利高山上的欧洲南方天文台观测表明：尽管此时海尔—波普彗星离太阳有 9 亿多千米，但这颗彗星仍然出现多次爆发活动，喷流的速度为每秒 30~50 米，喷流物质远离彗核 2 万多千米，每次爆发的时间持续 1~2 天，在这 1~2 天内，彗星的光度可增强 7~15 倍。后来，我国紫金山天文台也多次观测到海尔—波普彗星的爆发活动。这说明它是具有活力的、物理变化频繁的活动彗星。

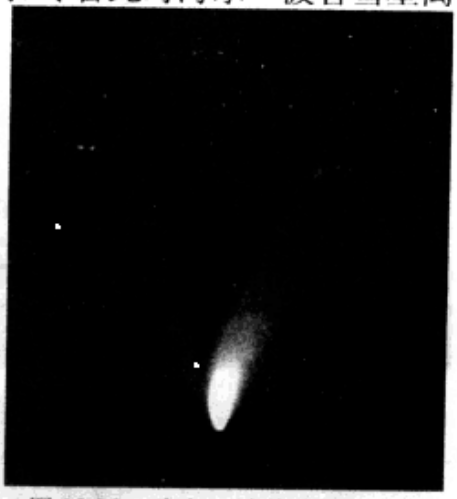


图 18.35　海尔—波普彗星的美姿

经过大量的观测分析表明，海尔—波普彗星的成分除了大量的水外，还有较多的硅酸盐，此外还含有其他有机物。这些都为地球上的生命来自彗星的假说提供了支持。来自彗星的有机物和丰富的水落在地球上后，在阳光和适当的温度下，是可能孕育出生命的。

我们知道，彗尾的形状虽然千姿百态，但按成分一般只有 3 种类型：彗尾直的是由带电气体原子和分子构成；彗尾弯曲较粗的是埃尘颗粒；介于二者之间的是半弯曲型的。但在海尔—波普彗星上却发现了一条特殊的彗尾，这是由钠原子发出的淡黄色的彗尾。这条彗星一般人的眼睛虽无法看到，但天文学

海尔—波普彗星有两条美丽的彗尾，除了一条正常的彗尾外，另一条淡黄色的彗尾是由钠原子发出的。





图 18.36
藤井旭拍摄的海尔—波普彗星和极光照片

彗星与彗星相辉映，更增添了北国夜空的神秘色彩和天文观测的情趣。



家利用设在加那利群岛的拉帕尔马天文台一架特殊仪器上看到了这条彗尾，淡黄色的彗尾宽约 60 万千米，长约 1 500 万千米，它与由电性原子组成的另一条彗尾紧挨在一起，非常美丽。

世纪之谜“通古斯”

如前所述，小行星（或其他小天体）撞击地球的可能性，平均讲几千年或几万年可能有一次。但几率不等于就是现实，因此，我们不要过于紧张，好像地球明天就会被撞击，天就要塌下来似的，这种“杞人忧天”是庸人自扰。但也不能忘记这种危险，20 世纪初就有可能发生过一次惊天动地的撞击——“通古斯”事件。

在原苏联西伯利亚的中部，叶尼塞河的支流通古斯河流域，这里是一望无际的原始森林。1908 年 6 月 30 日上午，通古斯河的上游天空晴朗，风和日丽，万里无云，大约 7 时左右，在东方天空的一角，突然出现一个比太阳还要耀眼夺目的大火球，发出“霹雳啪啦”的古怪响声，拖着长长的烟尾巴，以迅雷不及掩耳之势，呼啸着从天而降，那赤热的球体，在密林上空猛然炸裂开来，震耳欲聋的爆炸声惊动了千里之外，发出的冲击波把周围 400 千米内所有住宅的玻璃、门窗一扫而光，一个巨大的火柱冲天而起，随即变成黑色的蘑菇云直插云霄，高达 20 千米，在 1 500 千米左右的范围内的人们都可以看到这蘑菇云。同时，强劲的猛风带着灼人的热气扑面而来，甚至远在三五百千米外的人畜也遭受突然一击，被打倒在地，猛风卷走了屋顶，推倒了墙壁。

+ + + + +

1908 年 6 月 30 日上午，在原苏联西伯利亚通古斯地区，发生了一次惊人巨大的爆炸，为人类留下了世纪之谜。

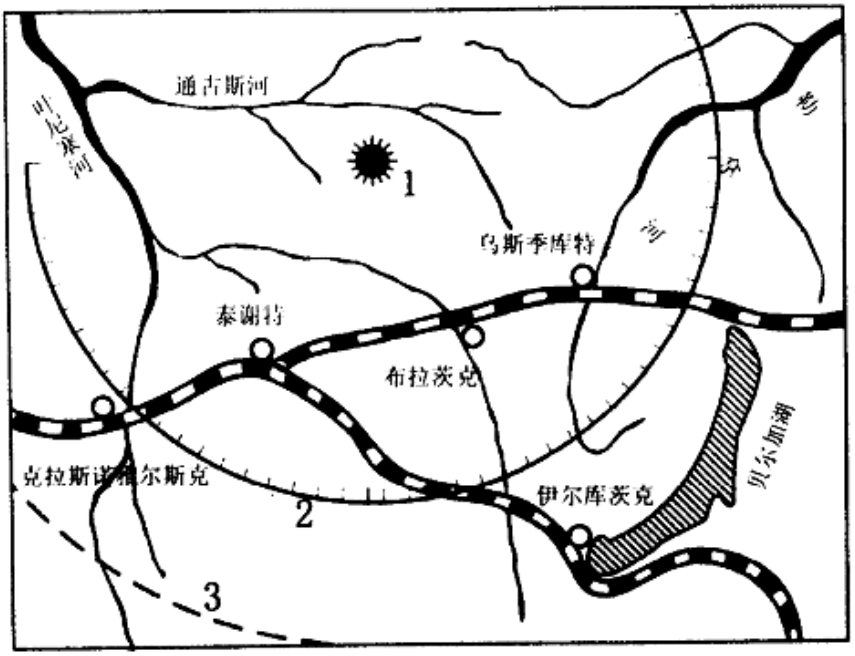


图 18.37 通古斯事件影响范围

1. 陨落点 2. 爆炸光亮区 3. 爆炸声波界限

在爆炸之处方圆 60 千米范围内顷刻间成了一片焦土，2 000 平方千米内的树木几乎全被刮倒，许多参天大树连根拔起，1 500 头驯鹿葬送了生命。一位在 60 千米外的牧民被击昏在地，过几秒钟后他苏醒过来，后来他回顾当时的情景说："我站在门口，东方的天空突然裂成两块，令人目眩的光亮物以大得吓人的势头飞了过来。这光亮物宛如巨大的火球，出现火球的那一面天空全都变得通红。我全身灼热，觉得身上的衬衫着了火。接着大地摇动，我被抛到空中，又被砸在一棵大树干上，我的手生疼。在我模糊的意识中，我听到了可怕的巨响，就好像有千万个惊雷同时落了下来。我注意到，落下的火球使森林起了大火，冒起滚滚浓烟。爆炸之后，可怕的鸣声和震耳欲聋的轰隆声，持



爆炸产生的巨大火球冲天而起，黑色的蘑菇云直插云霄，高达 20 余千米，在 1 500 千米范围的人们都可看到这蘑菇云。

续了很久很久，好像整个世界都在轰隆隆的巨雷声中颤抖不已。”

160 千米之外，有一位在河边工作的工人，被热浪一下子推到河里。240 千米外的一匹壮马，也被狂风刮倒在地。

据估计，这次爆炸所释放的能量大体上相当于 3 500 万吨 TNT 爆炸当量，约相当于 2 000 颗广岛原子弹。爆炸所影响的范围之大，实是令人震惊。在火球爆炸之时，在通古斯密林南方 800 千米的地方，有一列从伊尔库茨克开出的火车，正奔驰在西伯利亚的平原上，突然，那震耳欲聋的轰隆巨响，把车厢里的旅客吓得惊慌失措，他们几乎被冲击波从座位上抛出，行李纷纷从行李架上掉下，砸在旅客的头上、身上。车轮发出刺耳的声音，车身在轨道上猛烈地摇晃着。司机发现前面的铁轨也在晃动，于是他果断地来个急刹车。

爆炸迫使大气激烈地震动，这种震动向四面八方传播，1 小时之后，相距爆炸中心 970 千米的伊尔库茨克测到了；4 小时 40 分钟之后，远在 5 000 千米之外的德国波茨坦测到了；18 小时之后，大气震动越洋过海已来到美国，华盛顿也测到了；30 小时之后再次传播到波茨坦，就是说，它环绕地球转了一周。欧洲、美国的地震仪，毫无例外地记录到了地震波。地磁场也受到了意外的扰动。

爆炸产生的大量尘埃，以及随着火柱往上冒的滚滚云雾，借助高空的风力，很快扩散开来，不仅在通古斯上空，还飘到欧洲和非洲的上空，它们在阳光照耀下，发出绚丽夺目的光辉；夜晚，它们还反射太阳光，使天空变得异常明亮，不用照明就可以进行摄影，也可以读书看报，甚至远在苏格兰地区，也可以借助这种反射光，看清楚报纸上的小号字。

爆炸造成空气产生强烈的震动，震动波沿着地球表面传播，绕地球转了一圈多。

当时在西伯利亚的一位俄国科学家波尔卡诺夫，在日记里这样写道："天空被厚厚的云层覆盖着，尽管下着雨，却异乎寻常地明亮。这是没有月亮的夜晚，云彩是黄绿色的，有时又变成蔷薇色，光艳照人。我有生以来还是第一次看到这样奇怪的现象。"

这次突如其来、惊心动魄的大爆炸，对许多探险和学者来说都具有极大的吸引力，不过由于当时欧洲政局正处在大动荡时期，1914 年又爆发了第一次世界大战，1917 年俄国发生了十月革命，人们忙于政事，顾不上探索这次大爆炸的原因。第一次实地探察和研究这次爆炸的是在著名的俄国科学家库利克教授领导下进行的。而在第二次世界大战后，许多科学家进行了一次又一次的考察，写出了一篇又一篇的科学论文。近一百年来，其论文加起来有几百公斤重。我们不打算详细介绍这些艰苦的考察和大爆炸原因分析，只是提纲挈领地提一下，最后说一说一种大家比较公认的原因。

小行星（或陨星）撞击说。这是俄国学者库利克首先提出的。但是，若是陨石坠地，应有巨大的陨石坑和众多陨石碎片。可是在爆炸现场并未找到陨石碎片，也不存在陨石坑，只有极少数陨石微粒。考察人员在爆炸中心只发现一片平坦的沼泽地。

第二种观点认为是一颗巨大的原子弹爆炸。但是当时人类还没有能力制造原子弹，地球上第一颗原子弹是在 1945 年爆炸的。所以有人联想到"外星人"，说是"火星人"驾驶着以原子能为动力的宇宙飞船，想在地球上着陆，不幸与地球大气摩擦而炸毁。但是，所谓"火星人"也根本不存在，从 19 世纪初开始到现在，还没有找到火星的生命体，更不要说会有制造核动力宇宙飞船的高级智慧生命了。



突如其来的大爆炸，吸引了许多学者和探险家的关注，特别是第二次世界大战后，一批又一批科学家，对爆炸进行了探测和研究。

此外，还有激光说、黑洞说和反物质成因说。这些观点都不能自圆其说，无法让人信服而不能被人们接受。

当今，比较流行的观点是把这次爆炸归于一颗彗星核的爆炸。1960 年原苏联科学院陨石委员会在调查报告中称“一个不太大的彗星核以每秒 40~60 千米的速度冲入地球大气层，构成彗星核的物质和浓密的大气猛烈摩擦，产生高温，不到几秒钟，彗星核变成火球，在几千米的高空爆炸。”1978 年捷克天文学家进一步分析后，得出这块彗星核是恩克彗星的分裂物，直径约 50 米左右，可能在几千年前就从彗星本体上分离了出来，在这段不短的岁月里，一直在空间漫游。在撞击地球之前不久，又转上一条冲着地球方向的轨道，并于 1908 年 6 月 30 日到达地球附近，主要是离地球太近了，在地球引力影响下，直奔地球，在通古斯上空 5 千米的地方爆炸。

这颗彗星核在进入地球大气层后，由于与空气分子的剧烈撞击，温度可达 3 000℃，所产生的冲击波，瞬间就把 2 000 平方千米范围内的所有东西一扫而光。由于在空中爆炸，不存在陨石坑和陨石碎片，只是在离爆炸中心数十千米范围内找到一些大到数十毫米、小到要用显微镜才能看见的金属碎粒，这是构成彗星核的典型物质；在距离爆炸中心 3 千米范围内，发现了 200 多个由爆炸形成的直径从 1 米到 50 米的小坑穴，这很可能是彗核爆炸下的小碎片冲击大地造成的，在距离爆炸中心 30 千米范围内，所有树木连根拔起，被烧焦；在爆炸中心 30~60 千米范围内，树木全部被推倒在地，而且整整齐齐地都朝着同一个方向卧倒，树根冲着爆炸中心。

人们在分析爆炸的众多原因中，认为一颗不大的彗星与地球大气相撞，而引起爆炸的原因比较合理。



图 18.38 通古斯爆炸刮倒了 2 000 平方千米内的树木

彗星祸福重评述

古代，人们对彗星的本质不甚了解，总认为它的出现是人间悲剧的征兆，“彗星来去，人命归天。”当然，具有科学知识的现代人是不会相信这种迷信的。形形色色的彗星只不过是太阳系中一类天体所显示出的不同形态而已，过去由彗星导演的种种悲喜剧也只能作为反面教材和饭后谈笑的资料。然而一般人认为：彗星离我们十分遥远，天上的彗星按照自己的运行规律，在宇宙中运动和变化，地上的人类也世世代代繁衍不息，两者不应当有什么相干。

可是随着科学技术的飞速发展，彗星对人类的影响问题，又重新被提了出来，特别是 6 500 万年前的恐龙灭绝和苏梅克—列维 9 号彗星撞击木星等重大事件的研究，使人们就彗星对人类的影响有了更进一步的认识。



古人认为彗星的出现是人间悲剧的前兆，“彗星来去，人命归天。”而今，人类对彗星的本质有了初步的了解，与人类的关系有了新的认识。

首先，有人认为，彗星和小行星等小天体撞击地球，促进了生物的演化，加快了人类在地球上的诞生和繁衍。美国芝加哥大学的著名古生物学家劳普就有这种观点。在过去的 2.5 亿年里，地球上几乎每隔 2 600 万年就会出一次大规模的生物灭绝，这个“刽子手”可能是小行星或彗星。的确，在 6 500 万年前称王称霸的恐龙，如果没有宇宙的大灾难而灭绝的话，小小的哺乳动物怎么能挡得住这些庞然大物的进攻而迅速发展起来。

根据地质学家的探索，在 2.5 亿年以前，地球各大洲还是连在一起的，现代人称它为“冈瓦纳古大陆”。长期以来，地质学家一直努力寻找冈瓦纳古大陆为什么会分裂成今天各在一方的陆地。美国宇航局的科学家经过长期的探索，认为在 2.5 亿年前，一颗巨大的小天体突然从天而降，撞击在地球的南半部，硕大无比的冲击力无情地肢解了冈瓦纳古大陆，并为今天的地球奠定了基础。据美国宇航局的官员说，他们在南大洋海底中发现了一个巨大的陨石坑。



图 18.39　冈瓦纳古大陆

1. 欧亚大陆　2. 北美洲　3. 非洲　4. 南美洲　5. 南极大陆
6. 澳大利亚　7. 印度半岛　8. 阿拉伯半岛

有人说，彗星或小行星撞击地球，促进了生物的演化，加快了人类在地球上的诞生和繁衍。

对于彗星的深入研究，使人们对彗星组成有了较确切的认识，科学家早就发现彗星的成分主要是水，有些彗星上还存有生命起源所必需的含碳化合物。而刚形成时的地球本是一片荒漠，正是彗星回归时把这些水和有机化合物带给地球，进而在地球上生根，孕育出最原始的生命。

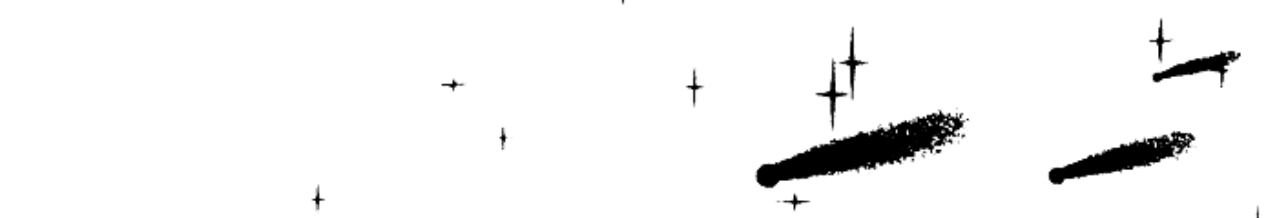
最近在著名的世纪彗星——海尔—波普彗星又有新发现：法国格勒诺布市的射电天文学研究中心的科学家宣布，他们在海尔—波普彗星中发现了生命的生前物——叶酸。叶酸是由碳、氢和氧组成的高级化合物，它离蛋白质只有一步之距。洛杉矶加利福尼亚大学生命起源研究中心主任威廉·夏普认为，海尔—波普彗星上这一惊人的发现更充分地证明，在地球早期历史上，可能是彗星等小天体将这类化合物质带到地球上，而这类物质可能就是地球上的生命赖以形成的物质。

水是生命的摇篮，水覆盖了地球表面的71%，以致有人认为应该把地球改称为“水球”。地球上的水从何处来？这是科学家们长期探索的一个问题。地质学家走投无路时，天文学家又显出奇突的观点——地球上的水来自天上的彗星。

美国衣阿华大学天体物理学家路易斯·弗兰克等人，在研究1981~1986年从人造卫星上发回的数千幅地球大气紫外线图像时，发现在圆盘形的地球图像上总有一些小黑斑，每个小黑斑大约存在二三分钟。这些小黑斑是什么东西呢？经过多次分析和否定了其他一切可能以后，弗兰克等人认为这些小黑斑是由一些看不见的由冰雪组成的小彗星，当它们撞入地球外层大气后破裂、融化成水蒸汽而挡住了阳光。他们还估计，每分钟大约有20~30颗平均直径为10米的“雪球”坠入地球。若每



从彗星的成分看，彗核内除了水之外，有的彗星上还带有生命起源所必需的含碳化合物，它们进入地球后生根发育而成为最原始的生命。



颗“雪球”可融化成 100 吨水，每年则可使地球增加 13 亿吨水。在地球形成至今的漫长岁月里，则地球总共可从这些冰雪球彗星获得 560 亿亿吨水，是现在地球水体总量的 4 倍多。即使扣除地球历年散失掉的水分，还是足足有余的。

起初，弗兰克的这一假说并没有引起人们的多大注意，甚至有人嗤之以鼻，不屑一顾，确实，地球上这样多的水说是彗星上来的，初听谁能相信。然而，美国喷气推进实验室的克莱因·耶茨，他使用一架高倍数的空间探索望远镜在空中搜索这种冰雪彗星，结果他捕捉到了冰雪彗星向地球急速飞来的景象，其速度大约每小时 3 500 千米，并在距地面 1 600 千米的高空开始破裂。另外，加拿大科学家在研究了一艘宇宙飞船所拍摄的资料后，也发现了弗兰克所指出的小黑斑。

弗兰克发现宇宙中的雪球彗星后的 11 年，再次从太空拍下的卫星图像里找到地球上空的这些小彗星。1996 年初，美国宇航局发射的一颗卫星上装有一台由弗兰克研制的先进的可视成像系统，小彗星在大气层上空解体时，出现的可见光和紫外光线都可以在卫星图像上反映出来。当彗星快速地冲向地球的途中就解体为水蒸汽，残骸在大气层外形成浓厚的云朵，直径可达 20~40 千米。

但是，弗兰克的观点，并不是所有人都能接受的。道理很简单，如果说地球不断遭到小冰雪球的袭击，那么，太阳系其他天体也应该有小冰雪球降落在上面。但是，天文学家并没有发现在火星、金星和月亮上有小冰雪球降落，这些天体上的水分也极其稀少。另外，如果说这些卫星发回照片上的小黑斑点是小冰雪球的话，它们又是从哪里来呢？因为太阳系是很干燥

现在，有的科学家观测到每年有不少雪球彗星冲入地球大气层，并认为这是地球多水的可能原因。

的。

但是一般的彗星主要是水组成的，另外还含有孕育生命必不可少的简单的有机化合物，这些物质是地球生命的前兆。多数科学家相信地球年轻时曾受到彗星的撞击，这些彗星为地球带来生命之花——有机物，而地球上的生命很可能是源于这些有机物。如果这种观点成立的话，那么，彗星就是我们应当顶礼膜拜的最原始的“老祖宗”了。



彗星来去，给地球带来生命之花——有机物，地球生命有可能源于此。若此话当真，那么彗星就成了我们最原始的“老祖宗”了。

19 一闪即逝话流星

晴朗的夜空，仰望天际，灿烂闪烁的群星疏密有序，明暗交错，十分谐调，而淡白色的“牛奶之路”贯穿整个天穹，时而出现一颗长星，划破宁静的夜空，给原来就充满神秘的宇宙又增添了几分绚丽的色彩。

“长星夜坠”的事，我国古书上有很多记载。挂在天上的星星真的会掉下来吗？若不是星星掉下来，是什么东西形成了这些一闪即逝的“星星”呢？

天界星星地上丁

无论在中国还是在西方，古代都有“天上一颗星，地下一个丁”的说法，认为地上每个人在天上都有自己的“命星”相对应，人的命运也与天界的星星相关连。帝王将相、幸运的人是灿灿大星、亮星，平民百姓的命星是昏暗不起眼的小星。有

晴朗夜空，划破长空的流星，是发生在大气层中的自然现象。

时在黑暗的夜空中坠下一颗星，人们就说："天上掉下一颗星，不知哪里又死了一个人。"如果真的这样的话，在战争年代或大灾大难的日子里，当成千上万的人失去宝贵生命的时候，岂不是天上的星星就会像秋风扫落叶一般掉下来吗？在满天星斗争艳比美的夜晚、目力所及的半个天球上，就是最锐利的眼睛，所能看到的星星也不会超过 4 000 颗。若真的天上掉下一颗星就死了一个人，在很久很久以前，天上能看见的星星早就掉光了，到现在一颗星星也不存在了。

其实，我们看到天上掉下来的"星星"，并不是真正的星星。我们所看到的满天星星大多像太阳一样是又大又热的大火球。太阳与我们地球相比，宛如西瓜与芝麻，谁见过一个个大西瓜会掉在芝麻上？只是真正的星星离我们太远了，看起来成了一个个小亮点。为了与真正的星星相区别，外行人就在这飞速移动的"星星"前面形象地加上一个"流"字，意即流动的星，因此也就叫流星，天文学家也习惯这种称呼了。

那么，流星到底是什么东西呢？它的出现与人的生死祸福真的有密切关系吗？



图 19.1　长星夜坠

有人说流星是天界仙女的眼泪，有的人认为流星是天使划的一根火柴。而古代希腊人认为流星并不是真正的星星，理由是不论有多少



古人说："天上掉下一颗星，地下死了一个人"是没有科学根据的，如果真是如此的话，天上的星星早掉光了。

流星落下来，天上星星的数目还是没有减少。古希腊哲学家亚里士多德曾推测：流星是发生在地球大气层里的瞬时现象。他的推测接近了问题的实质，流星的确是发生在地球高层大气中的一种自然现象。在天文学上，形成流星现象的物质叫做流星体。在以太阳为中心的非常大的空间里，除了太阳、九大行星及许许多多小行星、彗星外，还有多得数不清的流星体，它们是极小极小的、很不起眼的“小不点儿”，比江河里的小米虾还要小得多，大多数像沙粒、尘埃，当中或许也有芝麻绿豆那么大的，当然也有极少数像篮球或更大的石头块块。由于这些尘埃和小颗粒都有可能会变成流星，所以天文学家干脆叫它们为“流星体”。

但是，这些连巨大望远镜都发现不了的“小不点儿”，同样受到太阳的主宰，在太阳的强大引力束缚下，在行星际的广阔空间里以每秒几十千米的速度，绕着太阳运动。太阳系中的主要成员——大行星，它们的行动比较守规矩，基本上都在同一个平面上运动。但这些“小不点儿”却十分顽皮，总是在太阳系的广阔空间里到处乱闯，可以说是太空中的游荡者。当这些“小不点儿”偶然闯入地球的高层大气时，会与大气发生剧烈的碰撞摩擦。我们知道，两个物体互相摩擦会发热，古人钻木取火也是这个道理。由于闯入地球大气的流星体的速度极快，大约是枪弹速度的 100 倍以上，因此，摩擦会产生几千度、甚至上万度的高温，在这样的高温下，连钢铁也会很快熔化，流星体当然也会很快被熔化、蒸发，并变成气体即气化，形成了明亮的划空而过的长长流星现象，被我们看到，也就是人们所说的“天上掉下了一颗星星”了。由此可见，流星并不是“挂在”天上的星星，它仅仅是发生在地球大气层中的自然现象。因此，

形成流星现象的物质叫流星体，它是太阳系中一种连望远镜都发现不了的极小极小的小颗粒。

它也与人的生死祸福毫不相干。

这些本来安然无恙地在行星际空间可能飞奔了多少万年的流星体，一接触到地球的空气海洋，只闪烁了 1 秒钟或 0.5 秒钟就像飞蛾扑火一样自取灭亡，“消失”在空气的海洋中。但是，流星却是从地球之外来的，因此，天文学家也把流星作为天体看待，对它的研究可以认识太阳系，乃至整个宇宙的起源、年龄，以及宇宙物质的组成等有关知识。虽然形成流星的流星体是天体中最不起眼、小得连巨大望远镜也觉察不到的小家伙，但它们也像太阳、恒星一样获得了“天体”的大头衔。

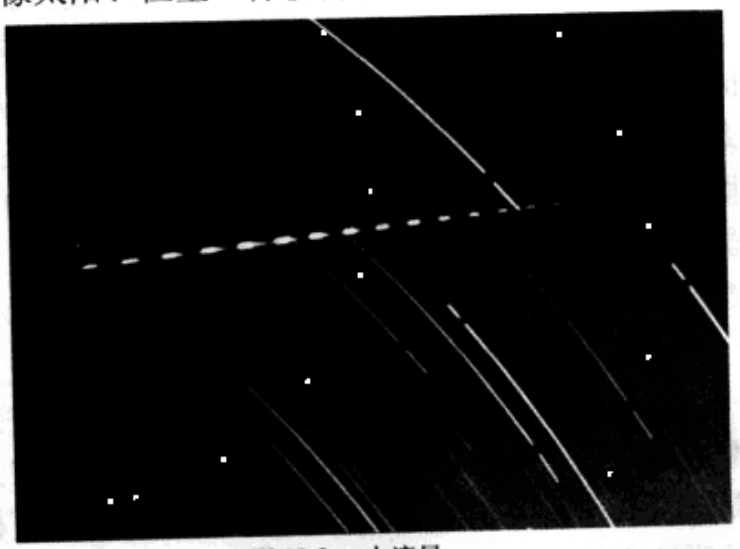


图 19.2 大流星

其实，流星是最普通的一种天文现象。在广阔的郊外，只要是晴天的夜晚，不管有没有月亮，都很容易发现天空中不时会突然发出一道亮光，快的一闪即逝，稍慢的，从头上一直飞向天边，有的可从东贯到西，从南穿到北。飞行的路线愈长，常常也愈亮，颜色一般是白的、浅绿的和黄的。一些质量大的



当流星体一旦撞入地球大气，与大气发生剧烈碰撞摩擦，温度可达几千度，甚至上万度而形成划破长空、一闪即逝的流星。

流星体闯入地球大气层时，要飞行一段较长的距离才烧完，发出的光也很强，再大一些的还会爆炸，发出响声，像一个大火球，即使是不注意天空低头走路的人，也会被这突然的发亮、带光狂奔的现象所惊觉，以致大叫起来，这就是“火流星”。质量更大的，烧不完、坠落到地面上来，就成为“陨石”。

一闪即逝的流星，它的闪光发生在地球高层的何处呢？这是很多人关心的问题。

流星体从行星际空间闯入地球大气层开始，只有与空气碰撞摩擦到一定程度后才发热和发光，它的燃烧也有一定时间。这样，流星闪光的出现和消失都有一定的高度范围。对流星研究中照相技术和无线电技术得到广泛的应用，通过先进的仪器，天文学家计算出流星闪光的出现和消失的地面高度，图上标出了流星闪光（火流星和陨石除外）出现和消失的地面高度与流星数目（频率）的关系曲线，从这两条曲线可以看出：流星闪光出现的地面高度约在 150~75 千米，在 110 千米附近开始闪光的可能性最大；而流星闪光消失的高度范围约在 115~35 千米之间，闪光消失的最大可能是离地面 70 千米左右。所以，流星大部分出现在离地面 110~70 千米的高度上。有的人担心流星会砸在人的头上，这是大可不必的。

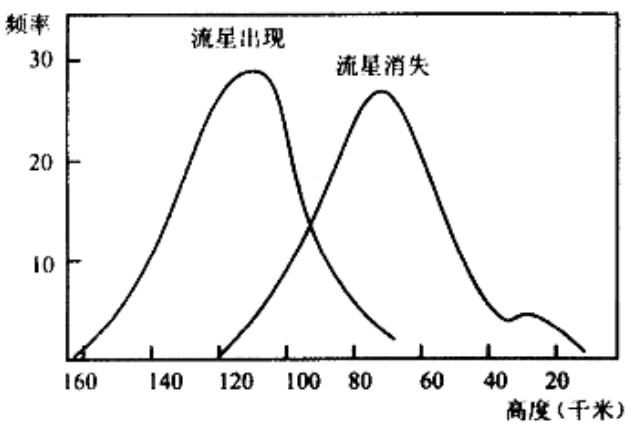


图 19.3　流星出现和消失的地面高度

流星闪光出现的高度大约在 150~75 千米，流星闪光消失的高度范围是 115~35 千米，所以流星大部分出现在 110~70 千米范围内。

因为流星一般在30千米以上就烧尽了。

黎明更比傍晚多

流星的出现，一般是偶然的；但是通过长期观测和研究，也发现流星数也有一定的规律。你要是整夜都不睡觉，去“盯梢”流星，长期下来，一定会发现早晨出现的流星比傍晚要多，这就是所说的流星出现的周日变化。

为什么流星会出现周日变化呢？

想来大家都有这样的生活经验：在下雨天，一个忘了带雨具的人为了躲雨，快步地迎着大风在街上跑了一小段路，到家一看，胸前、脸上……总之是身体前面全都淋湿了，可是背部却只稀稀拉拉地洒到几滴雨。这个经验使我们感觉到，那雨点好像是从奔跑者的正面“泼”过来的。

按理说，流星体在空间分布、飞行方向对地球而言是杂乱无章的，没有什么规律。若地球静止不动的话，地球上任何地方，每小时看到的流星数目应基本相同。但是，地球本身在宇宙空间中是运动的：一种是地球绕太阳公转，公转一周的时间是一年，并使地球上大多数地区形成鲜明的四季变

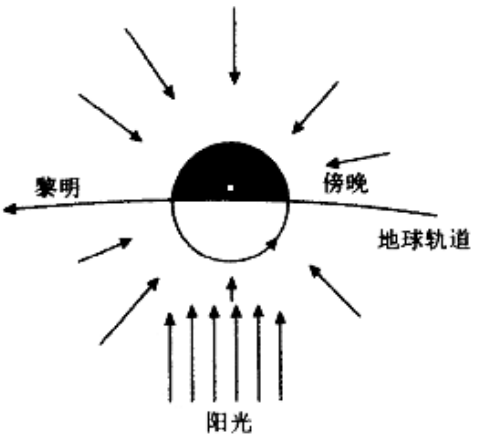


图 19.4 早晨的流星比傍晚多



在一天24小时里，出现流星的频率，下半夜稍多于上半夜，这是由于地球的自转和公转造成的。

化；另一种是地球的自转，形成白昼和黑夜相间的天。由于地球的公转，地球以 30 千米每秒的速度（汽车大约只有 10 米每秒）在行星际空间扫过。因此在地球公转前进时朝前的一面（即黎明一边），就会碰到更多的流星体，这就好比在雨中奔跑的人迎着雨的一面洒到的雨点较多一样。而在地球运动前进的后面一边（即傍晚一边），就有许多流星体追不上地球而不能掉入地球的大气层，只有那些速度很大的流星体才能追上地球“自投罗网”。从图 19.4 上不难看出，处于黎明时的地方，所见的流星较多，而在傍晚时刻的地方，所见流星少，或者说下半夜出现的流星数多于上半夜。

类似的实例也可在公路上见到。我们乘汽车在公路上前进时，总是迎面遇到的车子多，因为这时不但可以看见迎面驰来的车子擦边而过，而且即使停在路旁的车，或者速度比我们车慢的自行车、拖拉机，我们也能赶上相遇。但在往后看时，只有那些比我们更快的小汽车才能赶上我们擦边而过。

流星虽然是极普遍的自然现象，但我们每天能看到的流星数目却极为有限。特别是住在大城市里人，由于城市高楼大厦的阻挡，视野不大；另外又由于城市灯光太强，能看到天上的星星都不是很多，要看到瞬时而过的流星真是稀罕之物了。

随着天文望远镜的发明，特别是雷达在天文学上的应用，发现每天落向地球的流星数是很多很多的，而人眼能看到的流星只是其中的极小一部分。天文仪器不但能发现晚上的流星，即使在白天也能发现流星无声无息地向地球俯冲下来；同时还发现，流星越暗，流星数目越多，就像海洋中的小鱼虾比鲸鱼多，微生物又比小鱼虾更多一样。视力最好的人，大概勉强能看到 5 等亮的流星，而今天的雷达可以发现 14 等或更暗的流

雷达不但能看见晚上出现的流星，而且在白天也能发现流星无声无息地冲向地球。

星。要知道，星等相差 5 等，亮度就相差 100 倍，1 等星的亮度比 14 等的星要亮 16 万倍。因此，我们估算每天落向地球的流星时，不但要考虑眼睛能看见的流星，更重要的还要计算眼睛看不见而望远镜和雷达能发现的暗流星。

当然，估计一天有多少流星落到地球上本身就是很有意义的，这不但可以满足我们的好奇心，而且还能告诉我们一些有趣的知识，尤其使我们能够回答这样的问题：流星给我们地球增加了多少物质？流星物质在我们耕耘的土壤的成分中能够起怎样的作用？你或许会突然觉得，在你的菜园子里，马铃薯（俗称土豆）是生长在毁灭了的流星长期沉积物形成的土壤层中的。

根据天文学家的大量观测和无数次科学的统计，每天落向地球的流星竟是一个非常可观的天文数字。

表 19.1 每天落向地球的流星

流星亮度（星等）	对应质量（毫克）	每天流星数（万个）	倍 数	该星等全部流星质量（10^3千克）
−3	4 600	2.80		0.11
−2	1 600	7.10	2.54	0.11
−1	630	18	2.54	0.11
0	250	45	2.50	0.11
1	100	110	2.44	0.11
2	40	280	2.55	0.11
3	16	710	2.54	0.11
4	6.3	1 800	2.54	0.11
5	2.5	4 500	2.50	0.11
6	1.0	11 000	2.44	0.11



天文学家发现，流星越暗，流星数目越多，每暗一个星等，流星数目就增加 1.54 倍，而每颗流星的质量却减小 1.54 倍。

续 表

流星亮度（星等）	对应质量（毫克）	每天流星数（万个）	倍 数	流星等全部流星质量（10^3千克）
7	0.40	28 000	2.51	0.11
8	0.16	71 000	2.53	0.11
9	0.063	180 000	2.53	0.11
10	0.025	450 000	2.50	0.11

从表 19.1 可以看出一些有趣的结果：流星越暗，流星数目越多，流星星等每暗 1 等，数目大致增加 2.5 倍；流星越暗，每颗流星的质量越小，每暗 1 个星等，流星质量便减少了十分之六，或只有上一个星等的十分之四。这样一来，每个星等的全部质量几乎相等，都在 110 千克左右。

我们若把流星发出的光集中起来，那末，同一星等的全部流星的亮度比满月还要亮好几倍。而把一昼夜里的所有流星的光全部集中起来，则相当于 250 个满月同时挂在天上，这是多么壮观的情景呀！

一天中落到地球上的流星质量有多少？不同人的估计有很大的差别。亮度从－10 等到+30 等所有流星和陨星加在一起，一昼夜中落下的总质量，有的人估算约有 10 000 千克，而有的人估算是 500 000 千克，两者相差竟有数十倍。现在认为从地球有坚硬的地壳的时候算起，到今天就算有 20 亿年吧，流星降落下来的物质每天平均有 200 000 千克。这样，地球得到苍天馈赠的物质共有 146×10^3万亿千克；相当于每平方米的地球表面上沉积了 280 千克的流星物质，这些物质可使地球半径增加

单颗流星的光虽十分微弱，但由于每天的流星数目很多，若把一昼夜所有流星的光集中起来，则相当于250个满月的光亮。

10 厘米。当然，这些流星物质都掺杂到土壤中去了。看来我们菜园子里的蔬菜长在流星物质上并非是无稽之谈。



图 19.5 双迹流星照片（1978 年 10 月 28 日紫金山天文台摄）

读者或许会问：前文说流星在高空就烧光了，不会落到你的头上；现在却又说，每年落到地球上的流星物质又如此之多，这不是自相矛盾吗？

不错，流星体在进入地球大气层是被高温烧掉了，但是质量不会烧掉，“烧掉”的只不过是物质的一种形态。一种物质经过燃烧变成了另外一些别的物质，如纸烧掉变成灰、变成热和光，变成其他气体。水烧干了变成水气，用电把水分解了变成氢和氧。总的质量是不变的，不会多，也不会减少，科学上叫做“质量守恒”。流星体虽然烧掉了，但它的内在物质变成了其他形态，如气体分子、金属原子以及尘埃，这些物质最后还是落到地面上。



若把地球有坚实的地壳之时算起至今为 20 亿年的话，这其间宇宙馈赠给地球的流星物质已达 146×10^7 亿千克。

光辉夺目火流星

普通看到的流星，哪怕是像金星、火星那样明亮，它的质量也不过 1 克到几克，要是流星体的质量有几十克、几百克，以至几千克以上的话，情况就不同了，不但亮度可以超过金星、火星，而且往往会超过月亮。天文学上把亮度超过−4 等的流星，叫做“火流星”。

1996 年 9 月 17 日 0 时 40 分左右，劳作了一天的人们大多进入了梦乡。然而变化万千的宇宙给重庆市郊带来了一次壮丽的天文奇观，一条巨大的“火龙”喷着熊熊烈火，翻腾在重庆的西北上空，越过长寿、涪陵，呼啸着向万县和湖北省利川市的交界处向东飞奔而去。虽是子夜时分，这一壮观的景象还是被不少人亲眼目睹。涪陵县龙井村的众多村民、长寿县某医院的医生、湖北省利川市龙水村的群众，他们有声有色地讲述当时的情况：

“子夜 40 分左右，只见一个巨大的不明发光物腾空而起，前面由两颗非常明亮的星星带头，在天空中划出一片亮光带，看上去像一条五爪巨龙，这条龙足有 50 米长，2~3 米粗，摇头摆尾不停地移动。”

那两颗明亮的大星星真像巨龙的两只眼睛，大星后面跟着无数较小的星星，但也都比零等星还亮，活像龙身上闪闪发光的鳞片，尾部还有许许多多小星星，整条巨龙又发出红色的光芒，把整个大地照得如同白昼。巨龙急速地自西向东方向飞行，

流星体质量较大时，燃烧发出的光就会很亮，当流星亮度超过−4 等时，天文学上称为“火流星”。

当它飞临长寿地区时，整个地区的电灯突然熄灭了，大地一片漆黑，而巨龙飞过之处又像天上裂开了一道裂缝，从中喷出猛烈的火焰，巨龙飞离后，该地电灯又亮了起来。同时还隐隐约约听到从远处传来打雷般的声音，雷声长达 20 余秒钟。

显然，这是一颗较大的流星体闯入地球大气层后，分裂成许多碎片，每块碎片都成了一颗亮晶晶的流星。由于流星体的速度很大，在前进的道路上不断与空气中的分子、原子碰撞，把分子、原子都电离了，在火流星所经过的路径上，形成了电子密度非常大的一条长带，即所谓“流星余迹”。流星余迹中强大的电场影响了供电设备，使电闸自动挑开而使电灯熄灭。

在我国历史上也有丰富的火流星记载，而且叙述生动形象。

古书《汉书》中有一段记载，意思是说：公元前 32 年 10 月 27 日，有一个流星出现在“文昌”天区（文昌系中国的星名，属现在的大熊座）。亮光可清楚地照见地面，开始流星的长度有 4 丈，粗有“一围”（一围的长度约现在的 6 寸，即 20 厘米长），但很快就变到四五围粗，曲曲折折像蛇爬一样向西方向飞行过去。一直到北斗星的西北方。尾部又弯曲成一个圆环，环的北方开了一个口，没有合起来，一直存留 10 多分钟才消失。



图 19.6　汉书中的火流星示意图

在《魏书》中说：



我国古书上常记载有明亮的形状各异的火流星，为现代人研究火流星的形状提供了资料。

梁中大通六年三月癸巳（公元534年4月9日），一个狂飞的大星，足足有装30斗米的缸那么大，出现在“匏瓜”（现在的海豚座α星）这颗星旁边，向西奔入“天市垣”（现在的蛇夫座和武仙座附近）天区。强光照亮地面，同时还散发出一粒粒的光珠子，光彩夺目。尾部的流星余辉有好几丈长，3尺阔，停在空中像是一朵白云，过了好一会，才慢慢地弯曲起来，像蛇一样游动着。

有一本叫《南村辍耕录》的书，内有许多有趣的故事，其中一个是上海松江县孙元隣讲的：公元1355年8月13日这天晚上，他从平江县回上海，船停在城西的栅口。因天热，他走出船舱到外面坐着乘凉，忽然看见一个大星有碗口那么大，白色，还带一点儿青色，尾迹有四五丈长，光焰照亮了整个天空。飞行时还发出“嘎嘎”的响声，由东北飞入月亮中就停止了。这天是农历七月初六，半个月亮正好像下凹的瓦片，流星不偏不斜正好停在它的上面，很像有人用手把星捧到月上去似的。

公元1528年10月26日，五更时分，西南方出现个流星，从天的中央向下流到天边，还发出“嘎嘎”的响声。星星发出的红光亮得如同白天。流动的形状很像一条龙，有头有角，有时弯曲，有时伸直，变化无端。流星刚坠至天边一会儿，流星余辉就从天边升起来，绕成一个大圆圈，把参宿（猎户座）7颗很亮的星都圈在里面。流星坠落时，它身边的小星也都随着大星一起向下坠，小星的余辉也同样结成一个个小圆圈，一直停留到天亮才消失。（摘自《扶沟县志》）

1528年10月26日河南扶沟县出现一颗大流星，发出的光亮如同白天，形状很像一条龙在游动，流星余迹绕成一个大圆圈。



图 19.7 扶沟火流星示意图



图 19.8 竹溪火流星示意图

公元 1862 年 9 月 12 日晚上，在东北方出现一个大星，和月亮差不多大，颜色像是炼铁炉内的铁。出现时还发出“凄凄”的声音，光芒闪烁，人眼无法正面看它。紧接着就向北方流去，约有几丈远，好像是要坠地，但又没有坠下，而是动摇不定，悬在半空中。忽然像突然爆破的银瓶一样，一下子迸出几万颗“明珠”，满天五彩缤纷，什么颜色都有，一直下坠到距地面一丈多的天边才消失。消失后，满天仍然留下彩霞似的光亮，屋顶的瓦都照得通明（摘自《竹溪县志》）。

在《彗星和流星》的一书中，记述了一个出现在广西的流星。1981 年 10 月 12 日晚 11 时左右，从广西省的西南到西北，长达 300 多千米的地区，群众都看到两群一连串飞行的“光球”，其中大的有月亮那么大，小的也有桔子差不多大。初时只见七八个，后来变成二三十个，分上、下两行飞行。有的地方的人亲眼看到这两串光球分裂出两条布匹似的下垂的光带，尾部还



竹溪县曾出现一颗像银瓶模样的火流星，一下子从瓶子里迸出几万颗小流星，满天五彩缤纷。

喷射出小的火星，并听到一阵阵闷雷和开炮似的巨响；西北方的人也看到光球吐火焰的现象。颜色先是蓝白的，后来又变成了金黄色，慢慢地飞过天空。不少群众说是“飞碟”。有一本《飞碟探索》的杂志，也把它当作飞碟报道出来。经过天文工作者的调查，其实是一起火流星分裂现象。这个现象和1913年加拿大看到的情况很相似。1913年2月9日上午，加拿大曾发现由一个大流星爆炸，分裂成许多小流星的现象。小流星分成10组，每组都有20~40颗流星。飞行了3.3分钟，流星也是拖着尾巴，发出雷声。冲击波把地面都“冲”得震动起来。



图19.9　广西火流星

还有许多其他形态的火流星。火流星的一大特点是明亮、飞行路线长，有时候路线还是弯弯曲曲像蛇形状。

火流星和普通流星相比，最主要是质量大。运动的物质，如果速度相同，那么质量越大的运动能量也越大，能量可以变成热、光……所以火流星往往发光很强。一个质量1克的流星体，发出的光可以比织女星还亮，而看起来就有鸡蛋那么大。一个质量200克的流星体，可以发出比金星亮数十倍的光，而看起来比月亮还大。1933年3月24日清晨5时，美国曾出现一个火流星，亮度比月亮还亮100多倍，在离地面40千米的高空，眼睛看起来比月亮大30倍，足有一间房子大，700千米范围内的人都可以看到。它后面还拖着一条长300千米、宽5千

美国曾出现一颗与房子一样大的火流星，比月亮大30倍，亮度比满月还亮100倍，后面拖着一条长300千米的尾巴。

米的尾巴，一个半小时内还很亮。

另外，火流星在离地面150千米的高空就开始发光，而且可以一直降落到距地面只有几千米的地方，因此它飞行的路程也长得多，在空中停留的时间可以很长。流星余辉被风吹动，可以形成各种形状；也改变了直线路线，出现各式各样的“S”形路线。

火流星质量大，体积也大，如果比较疏松的话，它们在阻力很大的空气里高速飞行，就容易破裂，强大的空气阻力，也会像利刀一样把流星体一层一层剥下来，这些碎片也就是一个小流星，因此，在火流星后面一般都跟着一群小流星。阻力产生高温，促使流星体猛烈地膨胀，胀得太急、太厉害，会产生断裂和爆炸，发出巨大的响声，所以会看到火流星会像一条火龙，并伴有各种声音。

空中礼花放异彩

我们平时看到的流星，一般都是单个无规律出现的，这种流星在天文学上称为偶发流星。但有时候，能看到一大群一大群流星，宛如节日的焰火从天空中某一点迸发出来，这种神奇的天上焰火称为群发流星。群发流星多的时候简直就像平时下雨一样，所以群发流星又称流星雨。

流星雨有大有小，有些流星雨的流星数目，每小时只有稀稀拉拉的几颗，根本看不出什么“雨”，但因它们都是从天上同一点辐射出来的，仍被称为流星雨。但有的流星雨规模可以达



流星有偶发流星和流星雨之分，偶发流星是我们平时看到的单个无规律出现的流星。

到惊人的程度，历史上，很大的流星雨也曾使人们惊慌万分，坐卧不安。据日本历史记载：11 世纪日本曾出现一次大流星雨，吓坏了日本天皇，为了平息天上神灵的“盛怒”，天皇慌忙把关在监狱里的犯人统统放了，以保平安。1833 年降落在北美的一场流星雨，使种植园里的黑人认为是“可怕的审判日”，吓得许多黑人跪拜在地，祈告苍天宽容他们的罪过。直到 100 年后的 1933 年，在北非和南欧的一次流星雨又引起葡萄牙当局的恐惧，市民们也吓得纷纷拥向教堂去忏悔。而当时仍处在殖民统治下的非洲苏丹土著人，认为恶魔要“把星星从天上摘下来”，惊吓得不知所措，目瞪口呆，他们擂起震天的战鼓，想把魔鬼吓跑，以拯救星星，这与我国古代日食时用锣鼓敲得咚咚响，企图吓跑仿佛要吞食太阳的“天狗”一样。当然，在我国古书中也有类似的记载：公元前 3 世纪的《列子》书中说：“杞子忧天而废食”，意思是说杞国人忽然看见流星飞越天穹，担心天要崩了，连饭也不想吃了，后来这还成为“杞人忧天”的成语。

在我国还有白天流星雨的记载，这是罕见的。据《汉书》记载：公元前 12 年 5 月 22 日下午四五时，太阳还高高地挂在西边天空中，忽听得一阵“轰轰”的轻雷声，一个大流星随声而出，头大如牛，长十多丈，赤白色，晶莹透亮，从太阳下面向东南方飞去。紧接着流星纷纷出现，有的像大酒杯，有的像鸡蛋，都亮得刺眼。连续不断地、像雨一般地向四方落下，一直到黄昏才停止。如此壮丽，实是奇观。

流星雨是一大群一大群流星从天空中某一点迸发出来，如节日的焰火一样，当然，小的流星雨数目并不多，一小时只有几颗，根本不成什么“雨”。



图 19.10 盛大的流星雨

1925 年 6 月 9 日，四川乐山县的居民，在中午时分看到从太阳方向跑出来无数流星点，后来向西南方“溜”去，星点光辉灿烂，足有好几千个。6 月中午的太阳光是多么的强烈，而流星竟然还能“光辉灿烂”地从太阳的发光面跑出来，这流星该是非常明亮的。

1533 年出现一次强盛的狮子座流星雨，在中午时也“兴致勃勃”地出来，“下”个痛快（见第 19 章“两者身世大不同”）。

其实，流星雨是由于成群的流星体闯入地球大气而形成的，这种成群的流星体我们就叫它为流星群。



大的流星雨可达到惊人的程度，其实流星雨是成群的流星体闯入地球大气而形成的，成群的流星体就称流星群。

上面讲过，流星雨看上去像是从天空中某一点向四面八方散射开来，这一点被称为流星雨（流星群）的辐射点。现在发现的大大小小流星雨有 1 000 多群，每年可以看见的也有四五十群。天文学家为了区分不同的流星雨，就以辐射点所在的星座名或辐射点附近的亮星的名字来命名流星雨（或流星群）。即辐射点在那个星座，就叫那个星座的流星雨，如天琴座流星雨（群），就是这个流星雨（群）的辐射点在天琴座。又如宝瓶座η流星雨（群），它的辐射点在宝瓶星座η星附近。

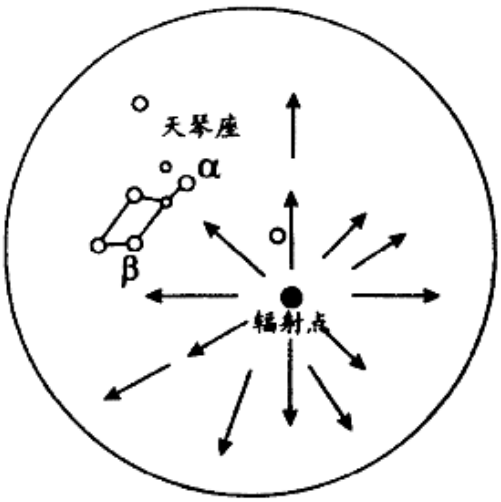


图 19.11　流星雨辐射点

两者身世大不同

现在我们知道了无论偶发流星还是流星雨，都是由流星体闯入地球大气时摩擦发热而生光。读者自然会问：偶发流星和流星雨的景象是绝然的不同，那么，形成偶然流星的流星体与流星雨的流星群是从何而来？它们有什么区别？

其实，偶然流星的流星体与流星群的身世完全不同：前者是混沌世界的遗留物；后者是彗星生下的“娃娃”。

流星雨都从天空中某一点进发出来，这一点称为流星雨（群）的辐射点，流星雨（群）就以辐射点所在的星座来命名。



图 19.12 盘古开天

在我国古代神话故事里，有一个盘古开天的神话，说现在的天和地原是由一片黑暗的混沌世界，后来被盘古用大斧砍开的。而我们现在的太阳系形成的一种学说称星云说，也认为太阳系是由一个巨大的、像混沌世界一样的星云逐渐演变而来的。星云的中心部分收缩为太阳，在太阳周围不同区域内的物质收缩为大行星及它们的卫星。但其中有一些纷乱细小的遗留物没有归属，这些遗留下来的“散兵游勇”只好单独在行星际空间绕太阳运动，在广阔的空间里乱闯。比如在一个大操场上原来有许多垃圾，清洁工人在打扫时，大块的垃圾都扫在一起成了一堆一堆的小山丘，而一些小纸片、小石块、沙粒却在扫帚缝中成了“漏网之鱼”而留在原来的地方一样。在太阳系中没有



偶发流星和流星雨的身世有本质的不同，偶发流星的源是混沌世界的遗留物，即太阳系形成初期的细小颗粒。

打扫干净被遗留下来的“小不点儿”就成了偶发流星的源——流星体。这些流星体闯入地球高层大气时就成了偶发流星。

关于流星群的形成却又是另一回事了，现在一般认为：流星群是彗星生下的“娃娃”。

彗星比流星体大得多，它们在轨道上绕太阳一周的时间短的要几年、几十年，长的要几百年、几千年，而有的来过一趟就永远不回来了。当彗星回来逐渐接近太阳时，得到太阳的热量越来越多，再加上潮汐力的作用，彗星中的冰物质就升华成气体，从彗星内部喷发出来，并从中夹带出许多固体颗粒和尘埃。这些固体颗粒和尘埃在初期还围绕在彗星周围一起运动，但随着时间的推迟，由于颗粒尘埃被抛出的方向不同，又由于互相间的碰撞，这些颗粒和尘埃的运动有的变快而超前，有的变慢而掉队，有的向旁边偏离。于是，这些颗粒和尘埃就逐渐沿着彗星运动轨道的方向拉长，原来聚集在一起的质点被拉成一团一团，最后被分散到很长的区段上，直至整条彗星轨道上都布满了质点，像一个越变越粗的“面包圈”，又像我们平时玩耍的“呼啦圈”。

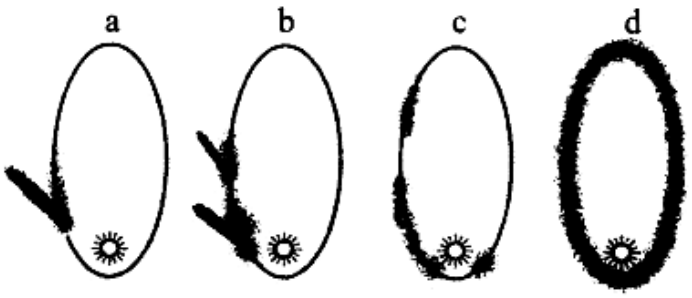


图 19.13　彗星喷洒物在轨道上逐渐被拉开

流星雨（群）的源是彗星的瓦解物，它是彗星生下的“娃娃”，每一个流星雨（群）都有自己的母彗星。

彗星喷洒出来的质点逐渐扩散到整个彗星轨道上的情景，也有点像体育运动会上的长距离赛跑：比赛刚开始，几十名长跑运动员基本上挤在一块绕着跑道奔跑，随着时间的慢慢过去，由于体力和技术上的差异，运动员之间的距离拉开了，开始是拉成一簇一簇的，再到后来在整条跑道上都有运动员的身影了，刚进场内的观众也就分辨不出谁跑在最前头了。从彗星中喷洒出来的流星质点蔓延情况也像运动员进行长跑比赛差不多。这些流星质点流的运动是比较有规律的，它们在“呼啦圈”内沿着相同的方向有规律地前进，就像长跑运动员沿着固定的跑道赛跑一样，也有点像节日里的游行队伍沿着一定的道路前进差不多。我们称这些集体运动的质点流为流星群。

一般情况下，流星群质点形成的“面包圈”是很粗的，远远超过地球的直径。地球以30千米每秒的公转速度穿越流星群(“面包圈”或“游行队伍”）时，要几小时、几天、甚至几十天的时间，在这段时间里，流星群里的许多固体颗粒尘埃撞入地球的高层大气而发热生光，我们就能看到许多流星，形成壮丽的流星雨。

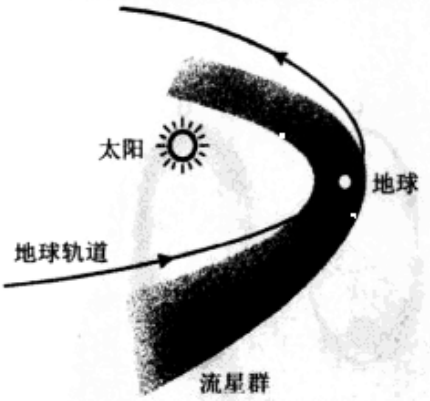


图 19.14 地球穿越流星群时会出现流星雨

现在知道不少流星雨（群）都是由彗星的喷洒物形成的。因此说，流星雨与彗星有密切的“母子关系”，它们是彗星生下的“娃娃”。有些流星群虽然没有找到它的母彗星，有可能是这个母彗星“老死了”。而有的流星群直接由彗星破裂、瓦解而形成的，如著名的仙女座流星群就是这样。



彗星每次回归太阳附近时，都从彗核中喷洒出许多气体或小颗粒，这些小颗在彗星轨道上奔跑就成了流星群。

表 19.2　13 个流星雨及它们的母彗星

流星雨名称	出现时间				极盛时刻		辐射点坐标		与地球相对速度（千米/秒）	母彗星
	起		止							
	月	日	月	日	月	日	赤经（度）	赤纬（度）		
天　琴	4	16	4	25	4	22	271.4	33	49	柴契尔
宝瓶η	4	21	5	12	5	4	336	−2	59	哈雷
六月牧夫	6	5	7	19	6	28	219	49	14	蓬斯—温内克
英　仙	7	17	8	24	8	12	46	57	59	斯威夫特—塔特尔
御夫α	8	24	9	5	9	1	84	42	20	凯斯
天　龙	10	6	10	10	10	9	262	54	20	贾可比尼—津纳
猎　户	10	2	11	7	10	21	95	16	66	哈雷
北金牛	9	13	12	1	11	13	58	22	29	恩克
南金牛	9	15	11	26	11	3	50	14	27	恩克
仙　女	11	6	12	1	11	15至27	25	43	17	比拉
狮　子	11	14	11	21	11	17	152	22	71	坦普尔—吐脱
双　子	12	7	12	17	12	14	112	33	35	3200“鬼影”
小　熊	12	17	12	26	12	22	217	76	33	吐脱

现在发现，在太阳系的广阔空间里，存在着许多流星群，它们绕着太阳运行，当地球公转到一定地方与某个流星群相遇时，在地球上就会见到流星雨，因此，流星雨的出现是比较有规律的。

流星群中的质点在轨道上的分布有的是均匀的，有的是不均匀的。若质点在轨道上分布是均匀的话，这个流星雨每年都能看到；若是不均匀的话，有的地方质点多，有的地方质点少，

当地球穿越流星群时，就有许多小质点撞入地球大气层，与地球大气摩擦发热发光，我们就能看到许多流星。

这样在不同的年份里所见的流星雨就大不相同，有的年份碰到的质点多，地球上就能看到许多流星，而有的年份碰到的质点少，看到的流星就很少。所以，很多大流星雨的出现有一定的周期；如一个叫狮子座流星雨的周期大约是 33 年，人们在 1766、1799、1833 和 1866 年都看到过节日焰火般的流星雨，在 1998 年和 1999 年又再次看到美丽的流星雨。

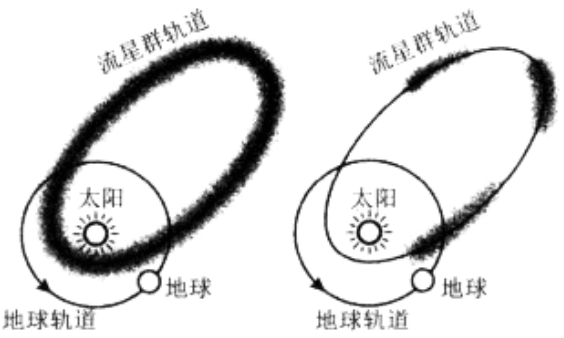


图 19.15 流星群物质在轨道上的分布，有的均匀，有的不均匀

流星群中的质点好像是在大街上游行的队伍一样向前行进，即它们在飞行时大致是平行的，大家一齐向前运行。那么，为什么当流星质点冲入地球大气高层燃烧发光时，我们看到的却是从辐射点向四面八方射出来呢？



图 19.16 平行的铁轨在远处汇合于一点，这像流星路径往后延长汇于辐射点一样

这种现象是由于我们眼睛的透视现象造成的。所谓透视，即是平行的两条线到远处看起来会交于一点。我们在观看互相平行的铁轨在远方会靠近并汇合在一起的情况一样。平行运动的流星质点冲入地球大气开始发光时位于较远处，流



流星雨从辐射点向四面八方射出来，其原因是由于我们眼睛的透视现象造成的，如同平行的铁轨在远处交于一点一样。

星飞行了几十千米后，到流星消失点离我们近多了。图 19.17 画出了同一群流星的运动情况，在辐射点方向来的流星是一个不动的亮点，不在辐射点来的流星就向四面八方射出去了。

流星在大气层中飞行的轨迹虽是平行的，但也和平行的铁轨在远处地平线似乎交于一点的道理一样，同一个流星群的流星看起来都从同一个辐射点射出。实际情况也是这样，即把属于同一群流星的许多流星画在星图上，它们轨迹的延长线会基本上交于一点，即辐射点。

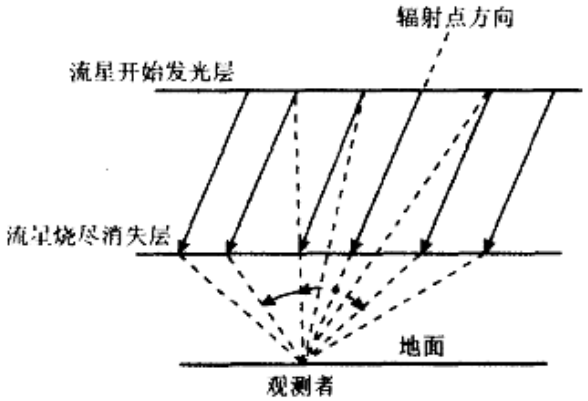


图 19.17　平行来的流星，但观测者看来是从辐射点向四面八方射出去

仙女眼泪撒满天

在天界有一组著名的王室星座，这一组星座有一个美丽的故事：古希腊大英雄佩尔修斯在一次为民除害的归途中，路过非洲东北角的克甫斯，发现在悬崖上锁着一位让大鲸鱼来吞食的美丽公主安德罗墨达。原来公主的母亲用言语触犯了海神，海王就派了一头大鲸鱼来到海岸边掀起巨浪，吞食大批臣民。只有把公

天上有组王室星座，其中公主安德罗墨达就是仙女座，有一个著名的流星雨来自仙女座方向。

主献给这个大鲸鱼才能摆脱这场灾难，于是公主被锁在海边的悬崖上。正当大鲸鱼从海浪中浮出，企图吞食公主时，佩尔修斯骑着飞马珀伽索斯来到这里。佩尔修斯用利箭射杀了大鲸鱼，拯救了公主和克甫斯的臣民。与这个故事有关的人和物后来都升到天界成为星座，这就是英仙座（佩尔修斯）、仙女座（公主）、仙王座（国王）、仙后座（王后）、鲸鱼座（大鲸）和飞马座（飞马）。在古代星图上的仙女座（公主）的胳膊和手腕上仍然锁着铁链子，头部娇弱无力地靠在巨石上，流着眼泪，蹲在大英雄佩尔修斯（英仙座）的身傍，弯着腿，伸出她那白嫩的玉臂，似乎在呼叫救命，使人们不免对这位公主产生怜悯和同情之心。



图 19.18　古代星图上的公主安德罗墨达（仙女座）

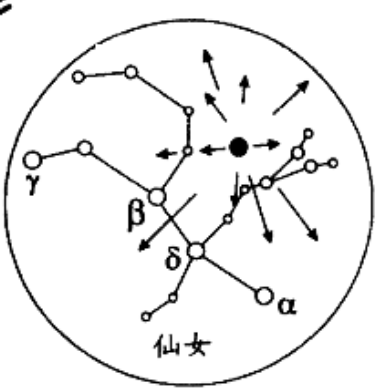


图 19.19　仙女座流星雨的辐射点

有一个规模可观的流星雨来自仙女座方向，这就是著名的仙女座流星雨。它出现的时间大约在每年的 11 月 17~28 日，极盛期在 11月25日前后。流星群的辐射点的位置为：α=25°，δ=43°。流星的飞行速度不快，每秒钟只有 16 千米左右，大部分流星的尾巴常带红色，“慢悠悠”地从天空中飞过，又好像仙女的眼泪撒向天际。



仙女座流星群是由比拉彗星瓦解的质点形成的，流星对地球的相对速度不大，大部分流星慢悠悠地从天穹中飞过。

仙女座流星群是由比拉彗星瓦解的质点形成的（见第 21 章“众目睽睽分身术”），这个流星雨就是天文学家在寻找比拉彗星时发现的。仙女座流星雨活动最强的一次是在 1872 年，这年 11 月 27 日晚上 7 时至 28 日凌晨 2 时的 7 个多小时里，流星一直连绵不断、川流不息地倾泻着，多得简直无法计算，中国的云南、广东也看到这场盛大的流星雨。当 13 年后的 1885 年 11 月 27 日，地球再次穿越仙女座流星群轨道时，又一次发生了大规模的流星雨，4 个小时里估计出现 4 万多个流星，最多时每小时有 1.5 万颗，平均每分钟 250 颗。这一年，我国有几十个地区从 11 月 23 日至 12 月 2 日的 10 天里，都看到了流星雨。云南省记载最为详细，其次是陕西、河南、江苏、湖北等省，福建的宁德、泰宁也有记载。对于 1885 年 11 月 27 日这一天来说，河南郑县看到流星雨的时间最长，从申时（日刚落）到第二天的辰时（日将出），足有 13 多个小时，满天的流星穿梭似的往来不停。莫斯科的天文爱好者、艺术家、历史学家瓦斯涅佐夫描写说：“流星懒洋洋地出现，间隔半秒钟就留一条苍白的、晦暗的余迹，就是流星也不太亮，大多数流星是 3 等星。”流星亮度不大的原因之一是因为它们是从后面赶上地球，对于我们来说，流星速度只有 16 千米每秒。1885 年仙女座流星雨最密集的地点可能还不在陆地上，一条航行于大洋上（东经 60°，北纬 25°）的轮船的人们都看到了强大的流星雨。

英雄神箭救仙女

英仙座是古希腊大英雄佩尔修斯的化身。它也有一个流星雨，

仙女座流星雨活动最强的一次发生在 1872 年 11 月 27 日晚，在 7 个小时里流星一直连续不断地倾泻着，多得无法统计。



图 19.20 大英雄佩尔修斯

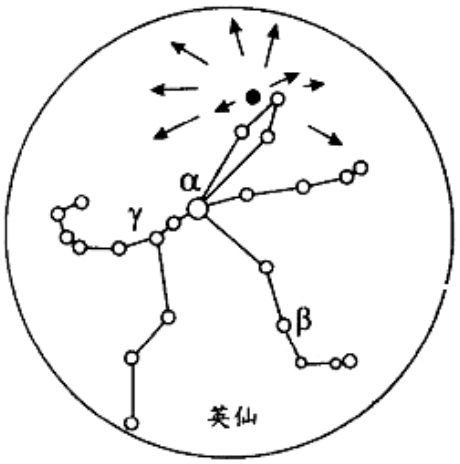


图 19.21 英仙座流星雨辐射点

每年 8 月 12 日前后，众多的流星或白、或黄、或蓝、或红，或长或短，丰富多采，婀娜多姿，从英仙座向四面八方辐射出来，就像当年大英雄佩尔修斯为搭救公主安德罗墨达（仙女座）与鲸鱼搏斗时怒发的神箭。从人类对它的记录看，著名的英仙座流星雨已存在几千年了。

英仙座流星雨活动日期为 7月17日至 8 月 24日，活动极大日期在8月12日左右。它的辐射点位置大约在：α=46°，δ=57°。

英仙流星雨在我国的最早记载是公元 36 年，在公元 9 世纪至 10 世纪，这个流星雨曾“大闹”过一阵。如公元 830 年 7 月 30 日，从黄昏一直到天明，大大小小的流星多得无法统计。公元 925 年 7 月 22 日这一夜，也连续出现 2 个多小时。最有意思的是：公元 962 年（那时中国正处在“五代十国”时期），四川的一个小皇帝叫孟昶。入秋后的一天，热



天空中的英仙座是古希腊大英雄佩尔修斯的化身，他搭救了公主安德罗墨达。

得要命，他和夫人（号“花蕊”）睡不着，半夜起来双双跑到荷花池边去乘凉，正好看到“疏星渡河汉”，就是英仙流星雨，他们把它写成词《洞仙歌令》。120 年后，即公元 1082 年的另一个秋夜，宋朝的大文学家苏东坡在回想孟昶和花蕊夫人的词的时候，又恰好看到这流星雨，于是也作词一首《洞仙歌》，续《洞仙歌令》，表达对花蕊夫人的深切同情。苏东坡自己也认为这词很成功，是他的得意之作，还专门为这首词写了一篇很好的序文。序文比词文还要长，说明此词的来龙去脉及它的重要性。的确，这首词对后代的影响很大。

那么，英仙座流星雨与哪颗彗星有关呢？

1862 年 7 月 15 日夜，一位当时还不出名的业余天文爱好者路易斯·斯威夫特，正在纽约郊外他自己的马厩旁的一块空地上用 11.4 厘米口径的望远镜搜索北方天空，突然，他在鹿豹星座中发现了一颗彗星，当时他还误认为这是两星期前刚被发现的施密特彗星，就没有公开宣布他的观测成果。3 天后，哈佛天文台的塔特尔也发现了这颗彗星。于是他们两人分享了发现权，这颗彗星就命名为斯威夫特—塔特尔彗星。

几位天文学家用他们两人的观测数据，计算了这颗彗星的运行轨道，结果表明，这颗彗星沿着扁而长的椭圆轨道环绕太阳运行，每 120 年运行一周。1866 年，著名天文学家卓万尼·斯加帕烈里把这颗彗星的轨道与古老的英仙座流星群轨道作比较，发现两者几乎完全一致，这只能表明英仙座流星群是斯威夫特—塔特尔生下的“娃娃”，从此，英仙座流星群在宇宙中“流浪”了几千年终于找到了自己的“妈妈”。

如果彗星绕太阳运行的周期是 120 年的话，那么，斯威夫

我国古代对英仙座流星雨有多次记载，词人苏东坡曾看到过英仙座流星雨，并为此写了一首词。

特—塔特尔彗星应在 1981 年至 1982 年再次回来朝拜太阳。在这段时间里，全世界许多天文台和业余天文爱好者都进行了认真的搜索，但却一无所得。斯威夫特—塔特尔彗星哪里去了？是彗星回来又远去了，人们没有搜寻到？还是根本没有回来？还是已经破碎而灭亡了？科学家陷入迷茫之中。

科学家马斯顿想到：仅仅根据 1862 年一次回归的观测数据就作出下次回归的时间，精确度可能不够高，因此，他想办法搜寻古代的彗星记录，是否有比这更早的记载。结果，在 1737 年 7 月 3 日至 10 日耶稣会传教士开特勒在中国北京（当时是清乾隆二年）连续 8 天观测的一颗彗星，很像斯威夫特—塔特尔彗星。如果 1737 年的这颗彗星与 1862 年的彗星是同一颗的话，那么，它绕太阳运行一周的时间是 130 年左右？下一次回归过太阳的最近点(近日点)日期应是 1992 年 11 月 26 日。按照马斯顿的这种计算，人们在 20 世纪 80 年代初搜寻失败之后的迷茫怅惘之中还留下一线希望，不过还要耐心等待 10 年才能见分晓，因此科学家一直在关心它。

斯威夫特—塔特尔彗星虽然失踪了，但它生下的儿女——英仙座流星群仍然在轨道上运行，多少年来英仙流星雨都按时向人们展示它的风采。但是，从 1988 年开始它一反常态，在活动极大日子里有两段时间（每段时间约 1~2 小时）的流星特别多，1989 年也出现同样情况。

由于英仙座流星群活动两年来的异常变化，增加了人们的好奇心，也加强了对它的关注。1990 年由于月光太强无法观测。1991 年中国的“流星资料汇总中心”根据国际上的资料，预报英仙座流星雨第一个鼎盛期在亚洲可见。中国的流星观测爱好者严阵以待，密切注视着这次流星雨的动向。结果振奋人心的



英仙座流星群的母彗星是斯威夫特—塔特尔彗星，在预报此彗星的运行周期时，中国古代的观测资料帮了大忙。

消息传来了，中国（还有日本）的观测者看到英仙座流星雨的大爆发，鼎盛期内出现的流星数目比前几年增多了 10 倍。但由于大爆发的实际时间比预报的时间提前 2 小时出现，观看到大爆发全过程的只有太原市第 27 中学部分同学和山东的刘云兴老师。太原第 27 中学韩智勇等同学在刘瑞祥老师指导下，利用这次天象观测写了一篇小论文，荣获“1992 年第六届全国青少年小发明小论文讨论会”一等奖。

“1991 年 8 月 12 日晚，世界时 15 时开始观测，这时只觉微风习习，夜空朗朗，繁星闪烁，虽然观测天区的云遮率达 20%，但天空透明度很好，很适合天文观测。随着流星极盛期的临近，善解人意的老天爷十分理解我们的心情，阵阵微风把观测天区的片片薄云刮得无影无踪。此时，只见流星像节日的烟火，接踵而来，连续不断地划过天空，令人目不暇接，异常壮观。有的如闪电，稍纵即逝；有的如游龙，摇头摆尾，迟迟不肯离去；有的如火龙出海，一边走着一边还冒着缕缕轻烟，久久难以散去；当时流星数目之多，我们无法记全。璀璨美丽的夜景，久久难以忘记。”



图 19.22　观测流星雨

1992 年英仙座流星雨活动鼎盛期正好碰上满月，由于月光太强，世界各地的流星观测爱好者对这次流星雨兴趣不大。但是中国的流星观测者为了探索宇宙的奥秘，还是熬过了许多不

1991 年 8 月 12 日晚，中国许多天文爱好者都对英仙座流星雨进行了观测，并作了详细的记录。

眠之夜。8 月 12 日全国各地乌云密布，即使如此，天津赵之珩老师率领部分学生，透过云层再次看到了英仙座流星雨的特大爆发，归算到标准情况下的每小时流星数在 1 200 颗以上，出现了少见的宇宙奇观。现在来看看赵之珩师生对 1992 年英仙座流星雨的观测记实：

在短短的两个小时里，我们稳坐钓鱼台，没有休息，出现的流星之多之亮，使我们早已忘记了时间的流逝，光彩夺目的流星，一个个闯入我们的眼帘。

在观测的第一个 10 分钟里看到了 6 颗流星：2 颗−1 等星，2 颗−3 等星，1 颗−4 等星，1 颗−5 等星。都是非常亮非常亮的火流星，后两颗还发出白色的闪光，拖着一条约 5°长的棒状流星余迹。从 18 时 52 分开始，流星出现了第一个高潮：30 分钟里看到 37 颗大流星，有时 1 分钟就有 3 颗大流星映入眼帘。白色的流星光焰夺目，蓝色的特别是绿色的流星，更是光彩照人，流星越亮，色彩也越容易分辨，真像节日里的礼花，圆圆的头，闪着光彩，在天空中一闪而过，留下一条条长短不一的余迹尾巴，像是一个个闪着彩光的蝌蚪。

不妙的是从 19 时 20 分开始的 20 多分钟里，天空的云量达到 70%，不论英仙座还是仙后座先后都从视野中消失了，到后来连所有星星都看不见了，就在这个时候，又一个奇迹出现了，我们居然透过云层看到流星的闪光，但不是一条清晰的线，而是一片闪亮。有的流星轨迹很短，那显然是流星穿出一片乌云，露面后又钻到另一片云里去了。

19 时 42 分开始，达到了这夜的第二个高潮，在不到半个小时时间里，看到了 48 颗亮流星，多的时候 1 分钟内看到 4



1992 年英仙座流星雨出现时，天津市红桥少年宫天文爱好者看到了极其美丽的流星。

颗，看着蓝、白、绿、紫色的流星拖着一条条尾巴，从辐射点向四面八方散射出去，令人眼花缭乱，比节日的礼花更有一番情趣，因为它是来自神秘的宇宙夜空。

19 时 51 分见到了 1 颗−6 等的火流星，把周围的云都照得通亮，远处的房子、山峦也十分清楚，似乎有一个圆圆的头，闪着青紫色的光彩，之后留下了紫色的余迹，余迹散开像一把张开的彩色雨伞渐渐消失了。

20 时 5 分又见到 1 颗巨大的火流星，像个小月亮。只觉得远处有摩托车般的轰鸣声，到底是流星冲击大气的声音还是摩托车声，我们不能断定。但见流星在飞行途中爆炸了，真像爆向四周的钢花，余迹像一条条游龙，最后又变成许多小蛇消失了。

从 1991 年开始，流星雨表现出来是流星既多又亮，表明地球与彗星轨道相交时，地球经过彗星近期释放出来的颗粒稠密区域，从这些信息暗示，英仙座流星群的“妈妈”就在身旁了。“儿女”发出呼叫：“妈妈将要来临！”

尽管“儿女”发出“妈妈将要驾到”的呼唤，但是作为英仙座流星群的“妈妈”斯威夫特—塔特尔彗星真的会回来吗？如果“妈妈”真的已回来，她又在何方呢？

要知道斯威夫特—塔特尔彗星的位置，就要精确知道它的运行路线。按照马斯顿曾算出的轨道，它应在 1992 年 11 月份过近日点。好消息终于来了，日本业余天文爱好者古茨用 20×100 双筒望远镜在天空中巡视，重点搜索马斯顿预报的天区，1992 年 9 月 26 日晚，古茨发现一颗朦胧的灰白雾斑状天体，经验丰富的古茨马上推断这是一颗彗星。斯威夫特—塔特尔彗星经过 130 多年的太空遨游再次回来了。根据新的观测数据，再次推算出彗星过近

虽然英仙座流星雨是由斯威夫特—塔特尔彗星生下的娃娃，这两年英仙座流星雨活动特别异常，预示着它的“妈妈”就在身旁，要回来了。

日点的日期是1992年12月12日，与马斯顿预报的仅相差16天。130年只相差16天，马斯顿的推算的精度不可说不高了。

天文学是一门富有情趣的观测科学，它是探索宇宙的奥秘、寻找天体运动规律的科学，从流星和彗星的观测和发现，可以看出天文学情趣斑斓多彩的一个侧面。

1993年英仙座流星雨的情况如何？人们仍然十分关心。天文学家综合世界上许多科学家的意见，预测1993年英仙座流星有特大的爆发，即称为流星暴雨。为此，当年6月国际流星组织（成立于1989年，总部设在比利时）向全世界新闻媒介通报了1993年8月12~13日夜间可能出现英仙座流星暴雨的预告。据此，美国宇航局原定于8月4日升空“发现”号航天飞机的发射日期推迟到9月份，以避免流星暴雨对航天飞机的袭击；并通过遥控指令，使正在大气层外运行的“哈勃”空间望远镜调转方向，以免镜面受损。全世界成千上万的天文爱好者在这天夜间守望天空。我国天津等地天气晴朗，又正值盛夏，数以万计的人们在街头观望；南京尽管阴雨连绵，仍有几十位新闻记者携带各种器材同天文工作者一起在紫金山天文台内守候通宵，电视台还作了实况转播。但是科学界这次预测失败了。从世界各地的观测表明，当天夜里只发生了每小时几百颗流星的普通流星雨，根本没有达到“暴雨”的水平。

空中巨龙在飞舞

在大熊座和小熊座之间有一个巨大的星座——天龙座，它



果然，彗星按预报的时间回来了，日本业余天文爱好者古筱晋光发现了它，斯威夫特-塔特尔彗星在太空遨游130年后又再次朝拜太阳。

蜿蜒曲折盘旋在这两个星座之间，很像一条巨龙。在古希腊的神话故事里，它是一条口中喷火、永不闭眼的大毒龙，日夜守护着稀世珍宝——金羊毛。天龙座处于高纬度，对于我们大部分地区来说，它日日夜夜绕着北极星打转转，永远不会落到地平线以下，我们该叫它为守极天龙。天龙座中的α星（中名右枢），现在离北天极已很远。但在5 000年前，它离北天极只有12′，是当年的北极星，成为群星之尊（现在北极星是小熊座α星，离真正北天极约46′）。古埃及的吉赛国王凯奥普斯的金字塔北面，还残存着观测这颗星星的长长通道。



图 19.23　古星图上的天龙星座

在天龙座里有两个著名的流星雨，其中一个叫象限仪流星雨*，它的辐射点位置为α=230°，δ=49°，活动日期大约在1月3日前后，时间很短，

* 象限仪座是古代星座名。1928年，国际天文学联合会把该星座取消了，但流星雨仍用原来的名字。

在天龙座里有两个流星雨，一个叫象限仪流星雨，活动时间很短，只在1月3日前后的1天左右。

这是一个中国业余天文爱好者非常熟悉的流星雨，我们与它打交道已经多次了，每年 1 月 3 日前后的一二天内准时出现。特别是 1990 年，新年伊始，人们都在酣睡之中，中国的许多流星观测者却在严寒的夜晚，享受到一次美丽的流星雨。不过这场流星雨时间不长，前后不过 1 个小时，真像夏天的雷阵雨，匆匆而来，又匆匆而去。

天龙座中另一个著名的流星雨叫天龙座流星雨，也叫贾可比尼流星雨，是由贾可比尼—津纳彗星的喷洒物形成的。这颗彗星在 1900 年首先由贾可比尼发现，13 年之后又由津纳发现，彗星每 6.5 年左右环绕太阳运行一周，人们已经多次看到它的风采了。而天龙流星雨却是很古老的，在我国最早的记载是在公元 585 年 9 月 23 日晚，此后还有 930 年和 1436 年的两次记录。欧洲人除了公元 585 年这次外，还有 859 年、1385 年、1841 年和 1847 年的几次记录。

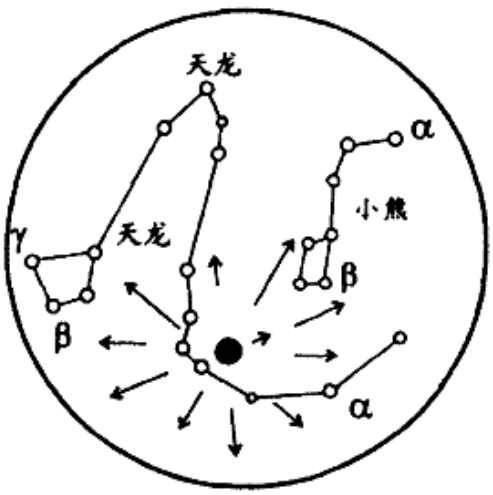


图 19.24　天龙座流星雨的辐射点

天龙流星雨的辐射点为：α=262°，δ=54°。1926 年，美国头号流星观测家梯尼和另一名叫“金”的天文学家最早确定辐射点在天龙座。

地球在每年 10 月 9 日前后穿越彗星轨道，如果在彗星的整条轨道上都布满了流星体的话，那么，每年 10 月 9 日前后都可以看到流星雨。其实不然，就连彗星回归的许多年份里也没有出



天龙座里另一个著名流星雨叫天龙座流星雨，它是贾可比尼—津纳彗星的喷洒物形成的。

现流星雨，只是在1933年出现了20世纪最壮观最美丽的流星雨，其场面真是惊心动魄，难以忘怀，欧洲和北非的许多国家，如英国、法国、德国、原苏联、波兰、西班牙、葡萄牙、埃及、苏丹等都看到这场流星雨。英国爱利森神父对这场流星雨的记述："10月9日夜幕在欧洲上空降临不久，晚上7点钟时，我偶然被天空中频繁出现的流星吸引住了。在7时到7时35分之间，我数出了300颗流星，大多数是三、四等的小流星，但也常有更亮的流星出现，偶尔还有明亮闪光的火球，像闪电一样，把大地照得通亮。在7时35分，我被家人叫回屋里吃晚饭。7时58分我又走出屋外观看，这时简直可以说一个真正伟大而狂暴的流星雨在进行着。两分钟内我就数出了200颗星，在以后，流星就多得数不过来了。流星多得像暴风雪的雪片一样，成群成簇地飞来。只要你猛一抬头，就会看见天空中布满了流星，有些飞奔而来的星星似乎要砸到头上。流星雨的极大时刻处在8时至8时20分之间，而其后的1个小时里仍然保持十分浓密的程度，直到10时以后才渐渐稀疏下来。"这就是著名的天龙座流星雨，它持续时间约4.5小时，最多时每小时能出现70 000颗以上流星，一个人一分钟内就可以看300~400颗流星。怪不得非洲苏丹的土著人，认为恶魔要"把星星从天上摘下来"，而擂起战鼓想把恶魔吓跑。

1939年，流星观测爱好者期待着天龙座流星雨的来临，但根本没有流星出现。1946年彗星再次回归，10月10日世界时凌晨4时前后，大规模的流星雨又发生了。而这次流星雨像是想游历世界的马戏团，不想再去欧洲北非"演出"，却跑到美洲来了。那天恰好是满月，圆月当空，小流星因被月光掩没而看不见，但是美国的流星爱好者每小时仍然能看到1.3万个。照

天龙座流星群的质点在轨道上分布是不均匀的，有的年份流星很多，有的年份根本不出现流星，1933年曾出现20世纪最壮观的流星雨。

相机照到的，雷达“捉”到的，则每小时达 50 万个！

以后人们都十分关注这个流星雨。1952 年木星靠近流星群，流星群被木星的引力“拉走”，轨道发生一些偏离，只察觉到一些微不足道的流星。但 1972 年，轨道已恢复原状，10 月 9 日地球与流星群相交，这次“马戏团”轮到亚洲演出来了。日本是第一个做好准备的，8 日、9 日这两天，那些“流星雨迷”就整夜不寐，校整好仪器，向天空中东张西望。还要求城市、乡镇不准开灯。然而流星却捉迷藏似的捉弄他们，一个流星也没有出现，更没有什么“雨”了。

1985 年又是贾可比尼—津纳彗星回归的年份，这一年流星雨出现的条件并不是很有利，但人们非常感兴趣。当时正好处在哈雷彗星回归的前期，国际哈雷彗星联测、英国天文协会流星部等机构都发出号召，希望大家密切注意守候这次流星雨，也是观测哈雷彗星流星雨的一次战前练兵。国际组织根据理论计算，预报流星雨出现的中心时刻是世界时 10 月 8 日 13 时（北京时 8 日 21 时）。

这正是我国的黄昏时候，观测条件极好，哈雷彗星观测指导组和江苏天文学会向全国各地天文爱好者发出了“关于观测 10 月 8 日流星雨的通知”，得到了广大天文爱好者的热烈响应。《青岛日报》、《无锡日报》和《新乡晚报》等许多报刊都登载了这次流星雨可能出现的消息。许多天文爱好小组为这次流星雨的观测做了许多准备工作。当天黄昏，东起沿海的上海、青岛，西至乌鲁木齐和世界屋脊的拉萨，全国 60 多个观测点，都组织几十名青少年天文爱好者，严阵以待，密切监视这次流星雨的新动向，真是场面壮观，激动人心。



1985 年是彗星回归年，按计算应有大流星雨出现，中国天文爱好者严阵以待，关注着流星雨的动向。

可惜流星雨极盛时刻比预报提前 3 个小时，即中心时刻在世界时 9~10 时（北京时 17~18 时），这时我国大部分地区天尚未全黑。我国东邻日本，日落比我国早，观测条件更为有利，日本观测者估计这次流星雨每小时的流星数为 200~300 颗。流星雨极大时的理想观测地点是在东面的太平洋上，但在洋面上并没有流星观测者。

流星雨的提前驾到，使中国观众未能看到这次流星雨的极盛期，但还是看到了衰减期。从寄到紫金山天文台流星资料汇总中心的观测资料上也可以看出：观测时间越早，看到的流星数越多。例如，云南地震局的缪应达先生从北京时 19 时 30 分开始的第一个小时里记录了 49 颗流星，第二个小时里记录了 26 颗流星。其他单位也有同样的结果。但要知道，北京时间 19 时前后，我国天还未全黑，这时只能看到很亮的流星，稍暗的流星就看不见了，因此，19 时前后的实际流星数要比看见的多得多。

1972 年本该出现的流星雨却没有来临，而 1985 年出现流星雨的条件并不好，它又神奇般地出现了。说明天龙座流星雨还有许多奥秘尚未解开，需要人们继续努力去探索。

期望狮子再怒吼

狮子座流星雨每年的 11 月 14 日至 21 日来临，活动极大日期在 11 月 17 日前后，辐射点在狮子座，所有的流星都从狮子座里迸发出来的。流星雨的辐射点的位置有时是缓缓移动的，世界时 11 月 17 日零时的辐射点位置是：$\alpha=152°7'$，$\delta=22°$。它

流星雨是来了，但比预报的提前了 3 个小时，中国的观测者只看到了流星雨的衰减期，流星雨极大的理想观测点在东太平洋。

是一个典型的周期流星雨，美国天文学家、海尔大学教授 H. A. 牛顿计算出流星雨周期为 33 年。狮子座流星雨的“妈妈”曾是一度出现过的“坦普尔—吐脱”彗星，这颗彗星的公转周期大约是 33.18 年。由于某种不清楚的原因，这颗体积不是很大的彗星出现过几次后就瓦解了，它的分裂物便留在原先的轨道上，只是分布很不均匀，其中一处特别密集，每隔 33 年，地球刚好遇上流星群中质点最密集的部分，我们每隔 33 年便会看到一次流星雨。

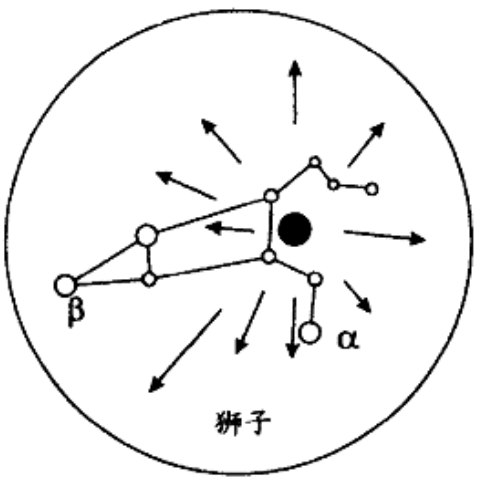


图 19.25 狮子座流星雨辐射点

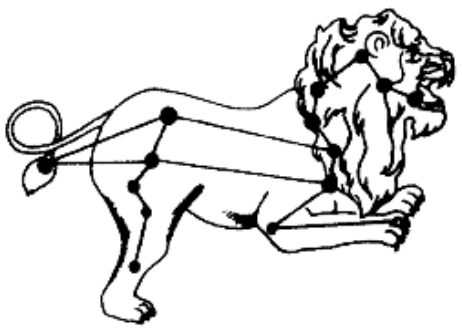


图 19.26 狮子座在古星图上的形象

狮子座流星雨也是一个古老的流星雨，我国对它的记录最早，可以追溯到公元前 1768 年，至今已有 3 760 余年了，世界各国有关狮子座流星雨的记载也很多。在我国唐太宗太和四年六月辛未：“夜，自一更至五更，大小流星傍舞，观者不能数。”南朝宋武帝大明五年三月：“有流星数千万，或长或短，或大或小，并西行，至晓而止。”从公元 902 年到 1833 年，各国史书



狮子座流星雨是一个古老的流星雨，每隔 33 年来临一次，中国对它的记录已经很早了，从公元前 1768 年至今已有 3 760 余年记载了。

上就有 12 次记录。其中我国 7 次。其他国家的记录，如公元 902 年西班牙国王临死的一瞬间，无数星星在天空中流动，犹如下雨般地降落下来。1002 年及 1035 年至 1037 年，日本记录了不寻常的狮子座流星雨。1202 年俄罗斯史学家弗季耶夫写道："夜五时，满天降雨"，"星群速越天空，坠落地面"。看来这次流星雨还有陨石降落下来。1533 年在俄罗斯史书中说："许多星星在天上拉长得像一条条带似的，从东方飞到严冬的西方。"使许多莫斯科人惊慌失措。在另一本书上，这次流星雨被喻为神奇的"上天的征兆"，"千万个发怒的天使射出一支支火箭，从乌云中落下倾盆大雨。"在中国至少有六七十个地方看到这场流星雨的壮丽场面，嘉兴人还听到"唧唧"的声音，潞安人看到流星把天都"染"成赤色。10 月 29 日更是惊人，长天白日，流星夹着陨石纷纷下坠，吓得镇江京口镇渡口的行船人不敢开船。

1766 年强大的流星雨降落在美洲，吓慌了的印第安人纷纷跪拜在地上向天神求饶。到了 1799 年，一个探险家在委内瑞拉的海边，看到成千上万个流星和火流星，足足延续了 4 个小时，同时让拉布拉多尔和格陵兰的爱斯基摩人吓得要死。

1833 年流星雨的规模更达到惊人的程度：11 月 12 日晚，美国波士顿的居民，被一种从未见过的壮观场面惊呆了，成千上万颗"星星"在天上飞舞，就像漫天飞舞的雪花，整个地球都可以看到满天的流星，多得叫人根本无法计数。事后，科学家估计，1 个小时里可以看到 150 000 颗流星，"嘀嗒"一秒钟就可以看几十颗，这场流星雨长达 6~7 小时，总数达到几十万颗。一个晚上，落到整个地球上的"星星"至少有几千万颗。第二天晚上，许多农民特意走出家舍，看看经过昨晚的"星雨"

狮子座流星雨曾多次出现盛大的场面，流星多得无法计数，有人竟呼叫"天要起大了"。

之后，天上到底还有没有星星。还有一个农场，一群黑人看到这流星雨后，他们一面爬在地上，一面大声呼叫：“天堂起火了”。教堂的钟声也响了起来，以为是世界末日到了。



图 19.27　有的人看到流星雨，以为“天堂起火了”，慌忙爬在地下

天文学家预言 1866 年 11 月还会出现壮丽的流星雨，不出所料，世界时 11 月 13 日子夜，世界许多地方如期看到了狮子座流星雨，不过规模不及 1833 年，但最多时每小时也能看到 60 000 多颗流星。人们把 1799 年、1833 年和 1866 年出现的强大的、就像下暴雨一样的流星雨称为流星暴雨。

又过了 33 年，人们曾预告狮子座流星暴雨将在 1899 年再次出现，1899 年 11 月 14 日《纽约时报》以斩钉截铁的语气说：



狮子座流星有些该出现的年份并没有出现，天文学家寻找原因是由于木星、土星等大行星把流星雨的轨道拉扯歪了。

“除非全世界天文学家犯了大错误，今晚将出现 66 年来（自 1833 年起）人所未见天赐礼花，它将超过 1866 年而与 1833 年的情况媲美，甚至比 1833 年更为壮观。”但是，大失所望，想观看狮子流星雨的人却落空了。事后，天文学家寻找原因，原来，在 1866 年后，木星和土星从狮子座流星群的轨道附近通过，这两个行星质量很大，它俩的质量之和占太阳系行星总质量的 90%以上。因此，这两个行星对流星群的引力很大，而流星体的质量又那么小，“轻飘”的轨道经不起木星和土星的强大拉力，轻易地把流星群轨道拉扯歪了。狮子座流星群的轨道就这样偏离了原来的位置达 300 万千米，地球只能从流星群的边缘通过，人们就看不见流星了。

1932 年 11 月又到了狮子座流星雨该出现的时候了，但新的期望又落空了，这一次看到的流星更少。有人断言，狮子座流星雨已经衰落，对它已不抱很大希望了。但是也有可能在某个时候，木星和土星这两个大行星的拉力又会把狮子座流星雨再拉回来。1966 年 11 月，被人们忘却了的狮子座流星雨果然又奇迹般地出现了，并且特别壮丽。在美国西部的亚利桑那州等处都看到不寻常的流星雨。业余天文爱好者米伦叙述道：“每分钟有 2 400 颗流星从狮子座里的一点上辐射出来，流星布满了整个天空，直到地平线。离辐射点越近的流星，轨迹越短，使人产生立体的动感，感觉狮子座流星雨的辐射点是一个深邃的涵洞或遂道的出口，地球在遂道里正以极高的速度向那里驶去。天空的各部分都在点火发光，就像放焰火一样。”很多地方，每小时看到流星超过 10 万，最多达 14 万，其盛况震惊了全世界。只不过流星雨时间没有 1833 年那么长，但也延续了 5 个小时。

过了一段时期，木星、土星又把狮子座流星雨轨道拉回原来位置上，因此狮子座流星群在空中是飘泊不定的。

狮子座流星群几乎是迎面朝地球飞来，碰上了“凌晨”的半个地球，因此，流星对于我们的相对速度应是流星体的速度与地球公转的速度相加，使得流星对我们特别快，达 72 千米每秒钟。在这样快的速度下（要知道子弹的速度只有 500 米每秒），流星体在空气中快速蒸发和气化，流星不但很亮很亮，而且一闪即过。大部分流星呈现出青绿色，流星过后在空中还留下一团云雾状痕迹。

33 年回归一次的坦普尔一吐脱彗星 1998 年将再一次回归。现在，人们最感兴趣的是这次是否会出现大的流星雨。按世界各国天文学家推算，这次出现大流星雨的条件非常好，而最佳观测点在东半球。由于 20 世纪以来还未在东半球出现过流星暴雨，不论是天文学家还是业余天文爱好都期待着这一天文现象的发生，观赏这美丽的宇宙奇观，特别是东半球的人们有可能平生第一次看到流星暴雨。据测算，1997 年 11 月 17~18 日和 1999 年 11 月 17~18 日都有可能看到。最佳观测时间是 1998 年 11 月 17~18 日，正逢农历三十，没有月光干扰，爆发顶峰在夜里 2 时；1999 年，观测的最佳点在我国西部天亮以前，也没有月光干扰。

全世界许多天文台都非常重视这次天文现象。在 1990 年天文学家就在全球范围内成立一观测和研究狮子座流星雨的国际组织——国际狮子联测（英文简称 ILW）机构。中国天文学家也在积极组织 1997~1999 年的狮子座流星雨的观测和研究工作。

流星功勋也不少

流星不但给神秘的宇宙增添了几分浪漫的诗意色彩，更重



狮子座流星雨是迎面向地球飞来，因此相对地球的速度特别大，达 72 千米每秒，流星都是很亮很亮的。

要的是在科学上能作出许多贡献，为人类造福。

在第一次世界大战初期，德国与法国交战，法国人节节败退，德军很快逼近巴黎，但巴黎市民并不慌乱，他们认为敌人还在 120 千米之外，不能马上威胁他们的安全。但是，德军使用了秘密武器——一种能飞到离地面 40 千米高、行程达 120 千米以上的远程大炮，突然间大量炮弹倾泻在巴黎近郊，隆隆的爆炸声使法国人惶恐不安，但不久人们便发现，炮弹的命中率不高（德国人的目的也只是让人惊慌失措罢了），没有什么真正的破坏作用。炮弹打不准的一个原因是：当时在 40 千米高度上的空气密度、温度、成分及运动情况都一无所知，因为根本没有人研究过这么高地方的空气性质，因此不可能精确估算炮弹的飞行状况。

有空气就会有阻力，我们骑自行车时就感到空气有阻力。阻力大小与空气密度密切相关，只有知道高层空气的密度才能知道炮弹飞行时所受的阻力。流星相对于空气的速度最高可达 72 千米每秒，我们通过流星亮度的分析就可以得到高层空气性质的情报。在科学史上，最早的高层空气密度就是用流星方法获得的。



图 19.28　被风吹动的流星余迹

我们能听到声音，主要通过空气传播。不同的物质传播声音的速度不同。有经验的铁路工人贴在铁轨上就能知道前方是否有火车在行驶，原因是铁路传播声音比空气快。通过火流星飞行时声音特征的

流星的出现虽捉摸不定，但在科学研究上却作了不少贡献，对地球高层大气性质的研究，最早就是用流星的方法。

分析，也能提供高层空气密度的情报。

通过流星与空气的相互作用，科学家能计算出高层的温度：地势越高，气温越低。古人有“高处不胜寒”和“五月天山雪，无花只有寒”的佳句，在高高的山峰上往往是长年戴着“白帽子”——冰雪覆盖着。但是再往高处气温又怎样呢？由流星研究得出高空温度的变化很古怪，图 19.29 给出了空气温度与地面高度的对应关系。你看，温度变化像变戏法似的，一忽儿高，一忽儿低，我们最早知道的大气性质就是通过流星研究得到的。

流星的另一个用途是可以用来通讯。我们知道地球大气中的电离层能反射无线电波，人造卫星也可以用来通讯，但流星能用来通讯却是个新鲜事，从来没有听说过。从历史上讲，利用流星通讯比卫星通讯还要早，流星通讯在 20 世纪 50 年代初卫星还没有出世时就已诞生了。有人会问一闪即逝的流星怎么能通讯呢？

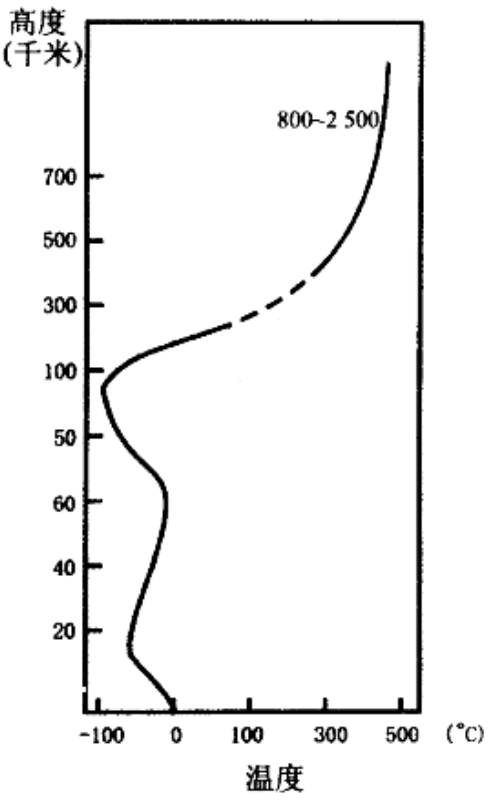


图 19.29　高空温度的变化

我们知道，世界上所有物质都是由分子、原子构成，分子也由原子组成。原子的中心有一核，带正电荷，核外边有电子绕核旋转，电子带负电荷。当原子、分子受外力冲击



从流星的研究中，人类最早知道了高层大气的成分、密度和温度的知识，还可利用流星来通讯。

时，电子就会离开原来的飞行轨道成为自由电子，这种电子又称负离子。而原子、分子失去 1 个或 2 个电子后就成为带正电的粒子，称正离子。这个过程我们称为电离。流星以巨大的速度冲入地球大气，把高空的分子、原子都电离了，因此在流星飞过的路径上就形成一条云雾状的电离气体带，这条几十千米长的带就称流星余迹。

流星余迹同样能反射无线电波。由于流星余迹里的带电粒子比大气电离层中多得多，因此反射电波的能力也强得多，真像镜子反射光线一样。而来自宇宙空间的流星每天有 4 000 万万颗，一般雷达每小时可以搜寻到几万颗流星余迹。这样流星余迹进行通讯就有了可能。



图 19.30　流星余迹可用于通讯

20 世纪 50 年代初，一些科学技术先进的国家就利用流星进行通讯了。到现在，由于科学技术的进步，随身携带的个人流星收发报机做得只有公文包那么大，重量只有几千克。流星通讯有许多独特的优点，如能量损耗小，收发报设备比较简单、轻便，不会受到干扰和窃听。流星反射电波的方向性很好，因

利用流星作长距离通讯，要比卫星通讯早。流星通讯有许多独特的优点，如能量损耗小，方向性好，不受干扰，不会受到窃听。

此，通讯保密性很好，可以传递“万无一失”的绝密信息。

在天文学上，流星还是研究太阳系的起源和变化的强有力工具。

流星体与太阳系中的行星、卫星以至太阳本身，可以说是同胞兄弟、亲生姐妹，它们有共同的来源。由于流星体很小，它们虽然在宇宙间奔跑了几十亿年，但性质基本上没有变，还保留着几十亿年前的原始状态。因此，对流星的研究将能揭示太阳系的形成之谜。

我们利用现代科技可以给流星拍照，不过给流星拍个“全身照”很不容易，既要有耐心，还要碰运气。照相机镜头对着天空，只能守株待兔，让流星自投罗网，当一颗流星出现在镜头对准的天区时，在底片上就留下一条流星的痕迹。当然，聪明的流星摄影者可以用几架照相机指向天空的不同区域，这样就比较有把握抓住这些天上的游兵散勇。

如果在照相机镜头前面加一个棱镜，那么就可以拍到珍贵的流星的光谱照片，但这要困难得多。由于棱镜能把一条光线分解为一条光带，而棱镜本身又要吸收一部分光，所以流星的光落到底片上就大大减弱了。因此，现在世界上拍摄到流星光谱照片的不是很多。

有了流星的光谱，就可以验证流星的“身份”，测出流星是什么物质构成的，其原因是不同的物质形成的光谱特征是不同的，正是用这种方法，我们知道天上的流星基本上是像石头一样的东西，从而也知道太阳系里其他星球由哪些物质构成。因此，从流星的化学成分也可以展示 50 亿年前太阳系的状态，如当时太阳系的温度、压力及化学成分，重新显示太阳、地球以至整个太阳系诞生时的情景，为太阳系的形成和变化提供了一条研究的道路。



流星与行星是亲兄弟，它们有共同的来源，研究流星可以揭示太阳系的形成之谜。

20 天外来客说陨星

在行星际的广阔空间里，有许多流星体在无休止地飞奔着，但它们一旦与地球大气相遇就像飞蛾扑火一样形成了流星现象。如果流星体的质量超过 5 千克，在空中就不一定能烧完，若达到 10 千克就一定烧不完，掉在地球表面上就叫陨星，“陨”是坠落的意思。陨星根据化学成分不同，又分为“陨石”（石头）、“陨铁”（铁块）和介于两者的“陨铁石”。

天上掉下的石头

虽然在中国、古罗马和古希腊的史料中，早有陨星坠落的记录，但由于人们对形成流星和陨星的本质不清楚，认为天上会掉下石块是不可思议的事。主要原因是学者很少亲见目睹这种突如其来的天象，以至使一些科学家或者著名人士在这个问题上也笑话百出。

大的流星体在大气层中燃烧不完，掉到地面上即是陨星。

1790 年 7 月 24 日晚上 9 时许，在法国南部的儒里亚克小城，一块巨石从天而降，巨大的轰鸣声把居住在这里的加斯可尼人吓了一大跳，他们走出家门，逃到郊外，尤其令人不安的是这块大石头还把加斯可尼人的一栋房子砸了一个大窟窿。居民目睹了这一切，纷纷认为这来历不明的石头破坏了他们宁静的生活，市民们通过一项决议，向巴黎法国科学院写一份报告，请他们派科学家来研究这块石头。儒里亚克市的市长和 300 名市民在报告上签了名，并派专人将报告送到巴黎。

在巴黎的法国科学院里，当宣读儒里亚克城送来的这份报告时，人群里爆发出阵阵哄笑声，有的人甚至笑得前俯后仰，有的人连眼泪都笑出来了。原来，儒里亚克市民们的行动，不但没有得到科学家们的赞扬，反而受到嘲笑："加斯可尼人生来是吹牛皮大王，今天他们向我们报告天上落下石头，说不定过了几天，他们又会向我们报告天上掉下 5 吨牛奶，外加 1 000 吨美味可口的牛排。"他们笑够之后，根据贝尔托隆博士的建议，通过了一项决议：对加斯可尼人的撒谎和儒里亚克市市长的愚蠢表示遗憾，同时号召人们与这类迷信思想作斗争。

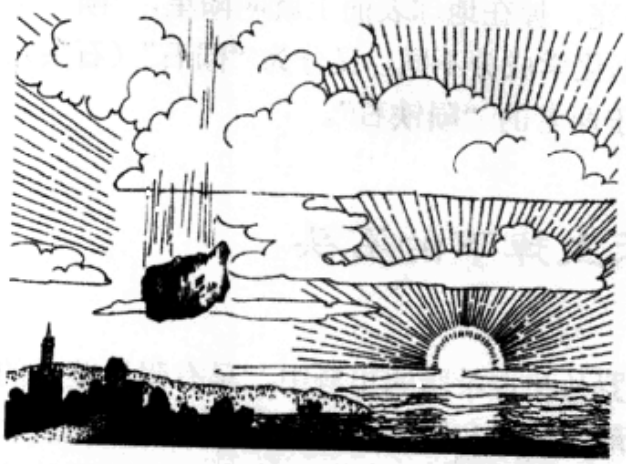


图 20.1 一幅 16 世纪的图画：《天上掉下来的石头》

法国有一位化学家叫拉瓦锡，他从小就喜爱烧瓶、试管和



由于科学家很少亲眼目睹天上掉下石头，因此人们对陨星的认识和研究很迟，有些科学家在陨星问题上闹出不少笑话。

化学试剂，对空气的研究有突出的贡献，他揭示了燃烧及人和动物呼吸的秘密，发现了空气中的“生命”之气——氧气和“恶浊”的气体——氮气，他是给空气中各种气体命名的人。就是这位伟大的后来被教会处死的科学家，在1772年也说过：“陨石是不可能有的虚构之物，因为天上显然不会有石头。”

同样在大西洋彼岸的美国也有类似的事情发生。1807年的一天，博学多才的杰斐逊总统正在发表演说，在演说中，这位64岁的老人一再提到从天上落下石头的事。这究竟是怎么回事呢？

原来在不久前，有两位学者在康涅狄格州亲眼看到了一次陨星降落，落在地面后竟是一块石头。首都华盛顿的市民们都纷纷议论这块不寻常的石头。杰斐逊总统坚决不相信，武断地认为如此“荒唐”的事绝对不会发生。只要一提起这件事，这位被史学家公认的气象学家、天文学家、考古学家、古生物学家、发明家……的总统总是嗤之以鼻。如这天的演说中，他又固执地说：“我宁可相信这两位学者是在撒谎，也不会相信石头会从天上掉下来。”

然而在中国早就知道流星落地变成石头的事实。在孔夫子的著作《春秋》中记载着：公元前645年12月24日，有5块陨石落在河南商丘城北的事。后不久，历史学家左丘明就解释说：“天上的星落在地上就成陨石。”这种认识比欧洲人早了2 000多年。

1803年初，在法国艾格黎地方降落了一场陨石雨，整个欧洲都在议论天上会落下石头的事。事后两个月，法国科学院才派遣物理学家比奥到陨石雨降落现场去考察。1803年4月26日，比奥给法国科学院提交了一份关于陨石的详细报告，法国

中国古代对陨星的记载都不少，并知道天上的“星星”落在地上即成陨星，这种卓绝的见解比欧洲人早2 000多年。

科学院才相信天上真的会有石头飞到地球上来。想当年，巴黎的法国科学院就陨石问题嘲笑加斯可尼人，13 年之后，法国科学院就此事作了纠正，对加斯可尼人表示道歉。

陨星中数量最多的是陨石（石头），约占来自天上陨星的 90%，陨石密度约 3~3.5 克/厘米^3，主要成分是硅酸盐，其中氧占 36.3%，铁占 25.6%，硅占 18.0%和镁 14.2%，完全是石头模样。由于在坠落过程中经过了摩擦产生的高温烈火的冶炼和高速运动时形成的冲击波的压力，在陨石表面常常有一层极薄的黑褐色的熔化层。但由于地球上日晒雨淋和风刀霜剑的侵蚀，不消几年，钻入土中的陨石就会失去原有的特征，与地球上的石头混在一起而难以分辨，人们不容易发现了。

由于陨石来自天外，所以很多古人都把它看成天赐的“圣物”，成了人们的“宠儿”。古罗马帝国的一位皇帝格里奥加巴拉，曾专门为一颗这样的圣石建造了一所寺院。伊斯兰教创始人穆罕默德诞生地穆斯林圣地麦加城，镶在一所寺院墙壁上的一块黑石头也是陨石，它曾吸引了全世界众多的朝拜者。15 世纪，在日本也有一颗陨石放在庙宇里，供人祀奉朝拜。

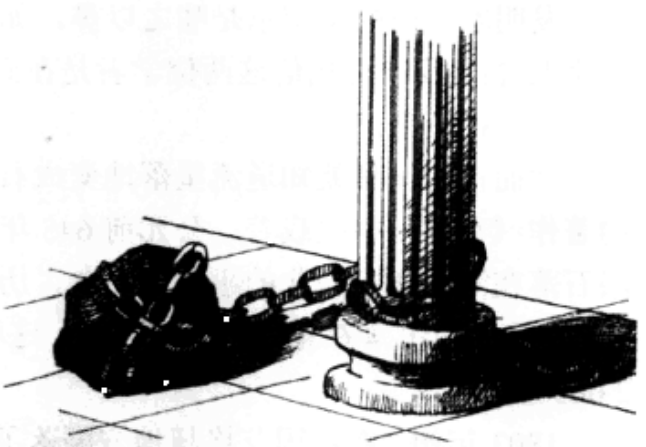


图 20.2 怕陨石飞回“天上”，人们把它锁在教堂石柱上

1492 年 11 月 7 日，一块陨石降落在莱茵河上游的爱恩齐



陨星分三类：一类是陨石，主要成分是石头，占来自天上陨星的 90%；二类是陨铁，约占 8%，主要成分是铁；三类是介于两者之间的陨铁石。

斯更城附近，教徒们把它搬回教堂，因为它是从天上飞来的，为了防止它重新飞回“天堂”，教徒用铁链子把它锁在教堂的柱子上。当时有人在陨石上面留下题词，词意可谓极妙：“说起这块石头，无人不知晓，逢人知一点，谁也知不全。”无独有偶，22 年后的匈牙利也出现了这种“喜剧”，不过这里的教徒更聪明，竟利用这块陨石来赚钱：他们把陨石当神品祀奉，让人参观，于是财源滚滚而来。不仅众多的善男信女心甘情愿为它掏腰包，而且大批游客也因满足了好奇心而慷慨解囊。

地球不断受“轰炸”

大的陨石突然闯入地球，落在地面，具有很大的能量，像来自天外的大炸弹轰击地球。

前苏联一次陨石坠落有详细的记述：1930 年 4 月 20 日，天空晴朗，在伏尔加河沿岸的旧博林斯基诺，在当地时间中午 1 时左右，居民们突然看见天上飞来一个圆圆的如同月亮般大小的耀眼的“火球”，离地面仅 20°左右，在火球后面仿佛还有一根延伸很长的“火链”。火球约飞行了 5 秒钟便消失了。在消失的地方形成一片巨大的烟云，并逐渐变浓，5 分钟后还清晰可见。在烟云消失之后，西边响起了猛烈的轰击声，犹如大炮的轰鸣，接着又听到轰隆的响声，每隔三四秒钟就响一次，总共听到 10 次。声音好像是从西边移到东边，最后一次轰击分明是来自火球和烟云消失的地方，轰击的隆隆声持续约 5 秒之久。过了一会，“噗通”一声，有一颗像炸弹一样的东西落到西边不远的菜园子里。

大的陨星闯入地球时，由于速度很大，质量也不轻，具有很大的能量，落在地上，像来自天外的大炸弹轰击地球。

许多人跑到那里，搜索落下来的“炸弹”，他们看到地上有一个1米大小的圆坑，一个人用手刨土，表层的泥土很疏松，在深处触摸到一个硬硬的东西，一个人拿来一根棍子，把这东西撬了出来。在场的人都看到，它既不是炸弹，也不是炸弹的碎片，而是像“羊头”一样大小的一块大石头——陨石，刚从地下拉出来时，还是热乎乎的。



图 20.3　陨石软如绵，竿触之即成孔

有的陨星在飞行过程中被熔化成软绵绵的，因此有的陨石会软如海绵。而有的陨星中含有硫等矿物，在燃烧时有气味而其臭难闻。我国就有这类陨石的记载：明成化十七年七月（公元1481年8月），山东莒城马长史的庭院里落下一块软陨石，书中形象地写道：“初坠地时其光煜煜，而星体腐软如粉浆”，“久而渐坚，乃作一石。”还有一次在1821年（清道光元年）在“苏属里镇有一星，坠蒯惺伯少府家……家人以竹竿触之，软如绵，竿触处成一孔，可贯绳索。”清光绪六年（1880年）夏，今广东化州县落下两块陨石，“一农夫得其一，初热而软。”

臭陨石也有几例：公元314年降于山西临汾的一块陨石，“视之则如肉，臭闻于平阳。”宋淳熙十六年三月壬寅（1189年3月30日）江苏宝应县降下一块“散如火，甚臭腥”的陨石。清咸丰六年四月（1856年5月），今贵州正安县江里莲子坝的



有的陨星在飞行过程中被熔化而变软，有的陨星含有硫等矿物，燃烧时的气味真臭难闻。

地方降下一块陨石，县志上说它“空中鸣如雷，落物如车轮，色如卵，腥不可近。”

我国北宋著名科学家沈括对于1064年降落在江苏常州的一块陨石记载十分详细：宋治平元年（即1064年），常州日落时，忽闻天上声大如雷一般响，一颗几乎和月亮相似的大亮星在天空的东南方出现。一会儿又震动了一声，却移到西南方面去了。然又震了一声，坠落在宜兴县姓许的一家花园内。远近的人都望见光火赫然照天，许家园子的篱笆都烧坏了。等到火焰熄灭后，看到地面上有杯子大小的一个洞，入地深处，往下望时星就在里面，火光荧荧，许久才逐渐暗淡下来，但还热得不可挨近。又隔了许久，才把地洞掘开，在三尺多深的地方得一圆石，这时还热得很，大小和拳头差不多，一头略微尖锐，颜色如铁，重也像铁一般。州太守郑伸把它取走了，送到润州（今镇江）的金山寺。直到现在还用匣子收藏着，只有游客来的时候才打开来看看。

1947年一次降落在海参崴的陨石真是惊心动魄，这年2月12日上午10时，带着五光十色光耀夺目的火流星自北向南飞来。一边散发着火花，一边以极快的速度横贯整个天空，在海滨地区半径约300千米范围内的许多居民都看见了这条大火龙。火流星落在海参崴北边的锡霍特山脉（又称老爷岭）后边，发出了一阵惊天动地的可怕的爆炸声，长久地在布满大雪的松林间萦绕着，巨大的烟柱腾空而起，浓烟升到30千米的高空，整天烟雾迷漫，不见天日。突然间，大门震得“咯咯”响，墙上灰泥剥落，玻璃窗都震碎了，牲畜惊恐万状，这一突如其来的现象，使得那些不知是怎么一回事的人们惊慌万分。3天后，飞行员菲尔齐科夫和阿耶夫从700米高的上空看到泰加森林中被

1064年降落在江苏常州的一块陨石，北宋著名科学家沈括对它有非常详细的记录。

折毁了的林木和陡峭的土地上新出现的坑穴。陨石在最后的一瞬间碎裂为好几千块，就在这些碎块降落的地方，看到连根拔起的、倒下来的、折断的和损坏的树木，在面积约 20 千米×5 千米的地块上，发现了 106 个大大小小的陨石坑，最大的直径有近 30 米，最深的有 6 米，显然这是一次陨石雨。科学家先后收集到几千块陨铁碎片，重量从几分之一克到 1 745 千克不等，全部收集到的陨铁约 23 千千克，但是更多的还没有发现，或者在冲击时已化为尘埃，因此全部陨石雨的质量估计有 100 千千克（估计它在穿越地球大气层以前可能有 1 000 千千克）。

1970 年 1 月 30 日，美国俄克拉荷马州北部上空，出现了一个比满月还亮的火球，火球飞过后，冲击波的响声在 1 000 平方千米的范围内都能听到。巧得很，有 4 个流星观测站的照相机同时拍摄到这个大火球的照片，这种巧合是非常稀少的。根据这些照片计算出火球进入地球大气之前的速度是 14.2 千米每秒，火球发光的最高点的高度约 84 千米，火球最终消失点的高度约在 19 千米，落到地面时的速度约 3.5 千米每秒。并计算出陨石坠落的地点应在罗斯西底东部。2 月 9 日果然在那里找到了陨石，离计算的地点仅仅相差 700 米，可见现代照相观测的精度是多么的高。

就平均而言，地球上每年有大小 1 万多次陨星降落。然而，因为它们绝大部分是降落在无人居住的地方，辽阔的极地地区和海洋占了地球表面的大部分，居住在那儿的鱼类和海洋动物，往往是陨星坠落的目击者。因此，每年“来到地球”的陨星中，只有极少一部分被人们发现，大致有 40~100 次陨星的降落能被看到，而被人发现的陨石每年只有 10 颗左右。近几年来，我国先后发现了好几次陨石的降落，现举两例：



地球上每年约有大小 1 万块陨星降落，大部分都降落在海洋和人烟稀少的荒漠地区。被人们发现的陨星每年只有 10 块左右。

1983 年 6 月 25 日下午 5 时左右，陕西省宁强县的人们突然听到天空中传来一阵隆隆的响声，只见半空中出现一团耀眼的亮光，正以极快的速度飞驰而来。“啊！飞碟！”有的人惊喊道。但话音刚落，就听到“轰隆”一声爆炸，亮光骤然分散为若干碎块，飞速地坠落下来。人们循声找去，终于找到 4 个碎块。原来它们是天上降落下来的陨石，重量分别是 3.1、0.78、0.38 和 0.35 千克。

宁强陨石是非常少见的碳质球粒陨石，属陨石中的一种，我国也是第一次发现。碳质球粒陨石被人们视为是太阳系原始星云物质的标本，记录了原始太阳系星云不同部位的物理化学状态和形成的直接证据。

1987 年 2 月 22 日凌晨 3 时 15 分，河南省沈丘县老城镇杨洼村上空突然闪出一道强光，继而天空出现紫光、红光、白光，持续时间约两分钟，接着一个火球拖着长长的尾巴自天而降，迅速划过夜空，落在村外的公路上，砸入坚实的地下 40 厘米深，其间伴随着“轰隆隆……”的巨大声响，邻近老城镇的三四个乡均能听到。有人说可能是飞机失事。第二天才知道是“天外来客”——陨石光临沈丘。据沈丘县志记载，以前该县曾有 3 次陨石降落，第一次是公元 273 年，第二是在公元 288 年，这两次都是“星陨如雨”。第三次在公元 1019 年。这次是第四次，这次陨落的陨石，形状不规则，灰褐色，质地坚硬，用鐓头击打发出“哨哨”响声，重 14.25 千克。



图 20.4　沈丘陨石

近年来有数次陨星降落，如陕西的宁强县、河南沈丘县，都有不少人亲眼见到陨星降落。

佳节喜迎天外客

1976 年 3 月 8 日，是国际劳动妇女节。吉林市西郊晴空万里，这天下午 3 时 01 分，许多人忽然看见东方天空中出现一个大火球，很快又变成三个，二大一小，伴随着低沉的闷雷般的轰鸣声向西飞驰而来，有 100 多万人听到火球发出的巨响。当它们飞到金珠乡上空时，突然发生了猛烈的爆炸，两声巨响之后，变成几个较小的火球，向西方呼啸而去，然后又有几次炸裂，最后化成许多金石，轰隆隆地洒向大地。这是一次世界上罕见的、目睹者最多的陨石雨。据事后考察，陨石雨降落的范围：东西长 72 千米，南北宽约 8.5 千米，在面积 500 平方千米的区域内都能找到陨石，共收集到大小陨石样品 300 多块，总重量 2 700 千克，其中最大的吉林一号陨石重 1 770 千克，是人类迄今见到的最大石陨石。据当时目击者说："吉林一号陨石降落凡间的一瞬间，巨大的冲击力造成了一次小小的地震，仿佛像原子弹爆炸一样，地面上升起一个蘑菇云状的烟柱，高达 50 多米，在地面上砸出了一个直径 2 米的坑。而这块世界之最的石质陨石，恰像《封神演义》中的土行孙一样，一下子钻到地下 6 米深的地方躲起来，人们花了九牛二虎之力才把它从地底下'请'了出来。"据科学家研究，这次陨石雨在爆炸之前，重量至少有 5 000 千克，而它的年龄已有 45 亿年了，和地球、月亮差不多古老。

大的陨石雨很少见。近 200 年来，全球出现过较大规模的十几次陨石雨，下表是经过科学家研究的 11 次大陨石雨清单。



1972 年 3 月 8 日，在吉林市西郊出现一次盛大的陨石雨，事后收集到大小陨石碎片 300 多块，最重的一块有 1 770 千克。

表 20.1　陨石雨清单

坠落地点	日　期	陨石片数目
埃格里（法国）	1803 年 4 月 26 日	3 000
克尼亚吉尼亚（原捷克）	1866 年 6 月 9 日	1 000
普尔图期克（波兰）	1868 年 1 月 30 日	3 000
赫斯勒（瑞典）	1869 年 1 月 1 日	1 000
霍姆斯德伊阿华州（美国）	1875 年 2 月 12 日	100
莫格（罗马尼亚）	1882 年 2 月 3 日	3 000
霍尔布鲁克（美国）	1912 年 7 月 19 日	14 000
萨拉托夫（前苏联）	1918 年 9 月 6 日	200
彼尔沃迈斯卡亚（前苏联）	1933 年 12 月 26 日	100
西霍得—阿林（前苏联）	1947 年 2 月 12 日	数千
吉林（中国）	1976 年 3 月 8 日	300 余

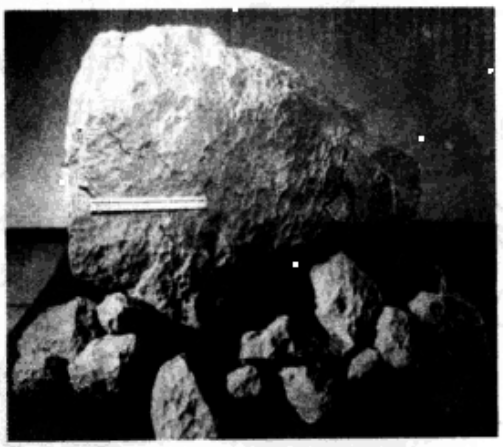


图 20.5　重达 1 770 千克的吉林 1 号陨石

大的陨石雨不多见，近 200 年来，全球出现较大规模的陨石雨仅十余次。

陨石雨在我国历史上记载不少，如1490年4月，甘肃庆阳县落了一阵陨石雨，大的有四五斤重，小的也有二三斤，并砸死万余人；1513年6月，散落在广东番禺、南海等地的陨石雨；1861年6月15日散落在四川武胜县嘉陵江的一次陨石雨很奇特，那天黄昏，又是阴天，西南方向突然出现一个大火球，青紫色，形状如蛇，一大群奇形怪状的“妖星”随在后面，坠落在南禅寺寨下的嘉陵江中，江水立刻沸腾起来，好在没有伤着人，也没有打着船只。

我国最近一次陨石雨发生在1997年2月15日，午夜11时27分许，在山东鄄城县城上空，有一直径约1米的蓝白色的大火球由东向西划破长空呼啸而过。火球形成一束耀眼的强光赫然照天，响声犹如滚地的春雷隆隆震响。陨石在落地之前发生两次高空爆裂，随之如同冰雹般地散落在田地中，公路上、农户居住的屋顶上。陨石雨从发光、爆裂到坠地，先后不过一两分钟，鄄城地区千人目睹了这一奇观。

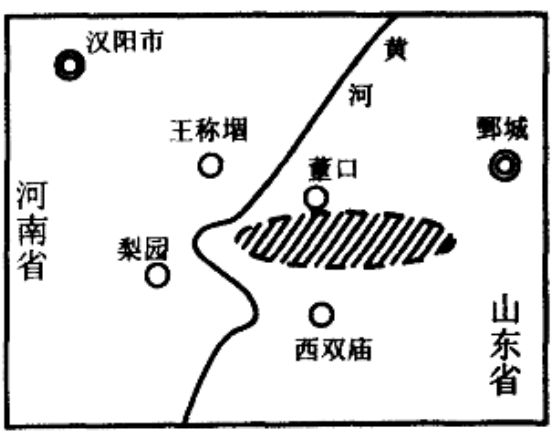


图20.6 鄄城陨石雨降落地点

由于强烈的爆炸，把陨石瓦解为许多小块，在东西长约十几千米，南北宽2~3千米，覆盖面积约30平方千米的土地上，降落了千余块陨石，大的3千克左右，小的如鸡蛋、如红枣，外表都有一层灰、黑褐色的熔壳，内部呈灰白色的石质。



我国最近一次陨石雨发生在1997年2月15日山东省鄄城县西部，陨石覆盖面积约30平方千米，大小陨石千余块。

荒漠之中“银骆驼”

陨星中第二类是陨铁，约占陨星中的8%左右，但在地面上发现的却不少，在收集到的陨星样品中有66%是铁陨星。这是由于铁陨星容易引起人们的注意。无论在田野上、沙漠中，还是在草原上、森林里，要确定一块石头是地上固有的还是从天上掉下来，并不是一件容易的事，往往只有专家才能鉴别，还要经过专门研究才能确定。但是一块铁块却容易被人们注意和识别。

陨铁中主要成分是铁，约占91%，其次是镍（8%）、钴（0.7%）、磷（0.2%）和更少的硫、碳、铬与铜，密度约7.5~8.0克/厘米^3，与铁的密度差不多。

人类在3 000多年前就认识铁陨石，并懂得利用这些“天赐”之物。在我国藁城的一个商代古墓中，考古学家发现了一些铁刃铜钺的兵器，那些铁刃可能就是用陨铁磨制的，因为在远古时代，人们还不知道冶炼铁器。在古希腊的荷马史诗《伊利亚特》中也提到一块神圣的铁块，这块圣物被当作奖品奖给一次竞技比赛的胜利者。还有格陵兰的爱斯基摩人，他们成年生活在冰天雪地的北极圈内，在没有铁矿概念的时候，就会利用北极冰原上发现的陨铁制成刀子。

1009年，霍拉桑的苏丹制剑的工匠们，突然接到国王的命令，要他们用落在国土上的圣物——陨铁锻造一柄军刀，以显示国王的威严。这却难为了工匠们，因为灼热的陨铁是不能锻造的，这是陨铁的特性，它只能冷制，烧热后就会发脆。但是

陨铁在陨星中虽只占8%，但陨铁容易鉴别，因此在收集的陨星样品中有66%是陨铁。

在 1621 年，印度拉合尔公国的国王捷汉吉尔，却用陨铁磨出了两把军刀、一把匕首和一根长矛，这是世间稀物。

在我国新疆乌鲁木齐市的自治区展览馆后院内，陈列着一块巨大的陨铁——被当地少数民族称之为“银骆驼”的新疆大陨铁。这只从天而降的“银骆驼”究竟何时降落到凡间，尚未得到确证。但可以肯定，它静静地躺在青河县银河沟的荒漠中，已有很多年了，早在 19 世纪末，当地就有了关于它的传说，1917 年已有了文字记录。1965 年，人们把它从 600 千米外的地方运到乌鲁木齐市，得到了切实的保护，从此结束了任人践踏和锯凿的命运，1984 年开始让人观赏。

这只“银骆驼”是一块很大的铁疙瘩，外形呈不规则的圆锥体，长 2.42 米，宽 1.85 米，高约 1.37 米，总重约 30 吨，是世界第三大陨铁。它下坠时的前端，有许多经过高温燃烧形成的特有的熔孔；周围有一些不规则的突起；被人锯凿过的地方则裸露出银灰色的光泽，似乎在向人们诉说着以前所受到的不公正的待遇。

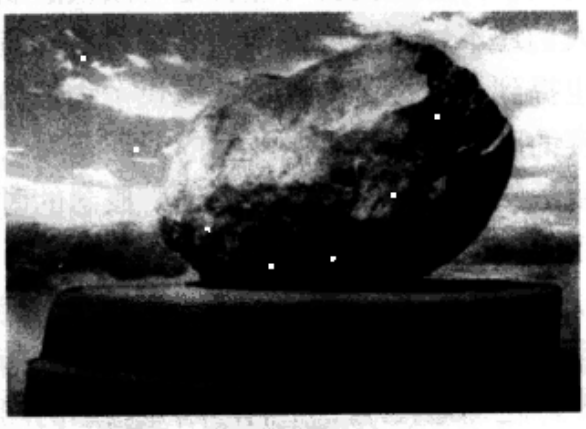


图 20.7　新疆大陨铁



我国新疆青河县的荒漠有一块大陨铁，长期来无人过问，直到 1965 年才把它运到乌鲁木齐市保护起来，供人观赏。

现知世间最大的陨铁是西南非洲纳米比亚沙漠中的戈比陨铁。它的大小为 2.5 米×2.5 米×2 米，像一块大方砖，因为它的总重在 60 吨左右，又躺在人迹罕至的荒漠里，所以自 1920 年发现至今还是半埋在沙土中无法搬动。由于镍的含量特别丰富，约占 16%，因此特别坚硬，为了当作样品拿去化验，人们花了整整两天时间，不知用了多少根钢锯条，才从它身上割下 2.5 千克的一小块。

居亚军地位的陨铁是格陵兰的约角 1 号陨铁，重约 33 吨。爱斯基摩人早就知道它是天赐之物了。1897 年，著名旅行家皮里在冰块下找到这块陨铁，他割下一块带给了纽约自然历史博物馆，从而得到重视，被运到美国。

美国的维拉美特有一块重约 25 吨的陨铁，说来非常有趣，由于长期的风吹雨打，毁掉并剥落了一大块，现在只有 14 吨了，陨铁中间成了一个大空洞，小孩们在做迷藏游戏时很容易躲进两个人。



图 20.8　纳米比亚的戈比陨铁，重约 60 吨，人站在大陨铁上

世界上最大陨铁是非洲纳米比亚的戈比陨铁，重 60 吨，居亚军地位的是格陵兰约角 1 号陨铁，我国新疆陨铁居季军。

内蒙陨石考察记

第三类陨星是介于陨石和陨铁之间的铁石陨星——陨铁石，密度约 5.5~6 克/厘米^3。铁石陨星较少，约占总陨星的 2%，收集到的标本就更少了。以前认为世界上最大的铁石陨星是阿根廷的埃斯克尔陨铁石，重约 1.5 吨。但据我国科学家考证，在山东莒南县坪上镇的大铁牛庙村的广场上，躺着一块罕见的巨大陨铁石，当地人习惯地称之为“大铁牛”——该村的村名也由此而来。经测定，“大铁牛长 1.4 米，最大宽度 0.8 米，最厚处也有 0.8 米，重达 4 吨，是世界陨铁石之冠。

我国最近一次陨铁石的降落是在 1995 年 9 月 7 日，当天下午 1 时 45 分许，内蒙古锡林郭勒盟东乌珠穆沁族东部的呼热图淖日苏木和阿日斯楞图嘎查之间（东经 119°、北纬 45°30′）坠落了一次罕见的铁石陨石雨。



图 20.9 内蒙古陨铁石降落时形成的坑

据当地目击者和拾到实物的牧



介于陨石和陨铁之间的是陨铁石，我国山东莒南县大铁牛庙村有一块巨大的陨铁石，重约 4 吨。

民讲，陨星坠落前，天空晴朗无云，突然听到高空中发出几声巨响，随后出现一缕青烟，巨大的响声传到几十千米之外。然后又是几声巨响，牧民们随声寻去，很快在沙土中发现了3块还散发着余热的碎片，外表都有一层黑色或黑褐色的熔壳。目击者立即报告了东乌旗有关领导，旗文化局原局长波·都古尔等3位蒙古族干部赶赴现场进行考察，访问了目击者，拍下了陨石落地形成的陨石坑。

经中国科学院地质研究所初步鉴定，这次坠落在内蒙古的陨星，是含有辉石、长石、橄榄石、陨硫铁和铁镍合金的铁石陨石。这是我国首次目睹坠落的铁石陨石雨。地质研究所决定派科研人员去现场考察。

1995年12月2日早晨6时，由中国科学院地质研究所陶克捷等5人组成的陨石考察组乘北京吉普出发，途经延庆、宣化、张家口、张北进入内蒙古，然后沿着一望无际的内蒙高原北上，一上高原，温度明显下降，使人们无不感到塞外的寒威。下午7时30分，考察组到达锡林郭勒盟，第二天8时30分继续赶路，考察车行驶在浩瀚的锡林郭勒盟草原上。冬季的草原灰茫茫的，显得格外清静，枯黄的草尖僵僵伫立。举目远眺，四面一望无际，只有长长的公路弯弯曲曲伸向天边。这就是草原，是原始般的沉寂和莽苍。这里没有硝烟滚滚的烟囱，也没有灯火辉煌的城市灯光，但这里的空气异常清新，对于久居城市的人来说，来到此地，感到分外轻松和舒适。下午才到东乌珠穆沁族的乌力雅斯太镇。

12月4日，考察组来到文化局，走访了去现场考察的三位蒙族干部，弄清了陨落地点和铁石陨星的飞行方向。仔细观看

1995年9月7日，我国内蒙古锡林郭勒盟降落一次陨铁石，后来找到3块还散发着余热的陨铁石。

了3块陨铁石，称了它们的重量：1号重88.2千克，2号重38千克，3号也有2.6千克。2号和3号陨铁石外形完好，表面布满了高温熔化过的纹纹——气印，能看到5厘米×6厘米大小的硅酸盐矿物包体。1号陨铁石表面熔壳气印不是很好，可能是飞入地球大气层后又分裂成数块，因此，很可能还有一些小块的碎片还未找到。由于当时的气候环境非常恶劣，考察组没有再跑到坠落点的现场去寻找小的陨铁石碎片。

随州两临陨石雨

1986年4月15日傍晚，天空薄云舒卷，湖北省随州市东南部淅河镇一带，突然被强光照得通明，镇委副书记巫兴这时正在涢水岸边的菜园里浇水，忽见白炽的强光把脚下的菜地照得白亮白亮，就好像是电焊的弧光，十分耀眼。他以为是附近什么地方的电线短路了，抬头一看，西南方天空中有一道像闪电似的光亮。几乎在强光出现的同时，高空出现了白色云带，长约100余米，宽20米，好像一块飘动的烟雾，呈抛物线飞向东北方向，持续了差不多10分钟，这个布满整个天地的白色强光，不但被挑水、大堰坡、永丰等村的村民看到，在20千米外的随州市区，甚至在武汉的人也看到楚北天空中的白色云带。接着，空中发出几声爆炸般的巨响，在“爆炸”中心点出现蘑菇状的白云，十分壮观。挑水村的村民说：“蘑菇云的周围还有紫色的光圈。”

“爆炸”的巨响，犹如惊雷，在空中滚动了10多秒钟。耳闻目睹这一连串奇异天象的村民，有的警惕而又疑惑地凝望天



1986年4月15日湖北省随州市东南部发生一次大陨星爆炸事件，巨大的爆炸，许多村民以为是飞机失事而惊慌。

空，有的从野外往家中飞奔，有的还慌忙趴在地面上。他们多半以为是飞机失事了。

正在挑水村小河边照看抽水机的中年农民方银平、方祖顺临变不乱，他们听到几声巨响之后，只见一个黑糊糊的东西自西向东斜飞下来，就跟炮弹一样带着震耳的嚣叫。瞬间，溅落在离他们 100 多米远的麦田里，跌落时还升起一团白色烟雾。眼见“天外来客”跌进麦田，方银平、方祖顺便上去看个究竟，原来是一个形状不规则的黑褐色的“石”疙瘩。由于麦地松软，有弹性，跌落不深，还有半截露在地面上，二人小心翼翼地将它挖了出来。刚挖出来时这“石”疙瘩还是热的，回村扛到半路上却又有些冰手，手摸着，还有些湿润感。回到村里一称，55 千克，是这次发现的陨石雨中最大的一块。挑水村的妇幼老小，络绎不绝地涌进“天外来客”暂时栖居的农舍，好奇地触摸它，端详它，对它的来历发表种种揣测。



图 20.10　两人把 55 千克重的“天外来客”扛回村

在大堰坡村，一块重 2.35 千克的陨石，不偏不倚，正好砸在村民张明才瓦房的一根椽子上，把椽子砸断了，陨石穿越屋顶，一分为二，有一块陨石砸到水泥地上，还震破了屋子里一块窗户的玻璃，房主人闻声自外而入，只见满房白“雾”，对面不见人。

据事后调查，陨石雨散落的范围不下 25 平方千米，遍及大

有两位村民临畏不惧，他们看到“炸弹”跌落在麦地里，顺声而去，原来是一块石疙瘩，随即挖了出来，扛回村里。

堰坡镇、十岗乡、光化乡，而中心地带在大堰坡镇的挑水、大堰坡和永丰等村。前后已收集到陨石 100 余块。可惜，有些人为了弄个究竟，竟砸碎了一些，随州市科技人员听到消息后，马上赶赴现场，收集农民手中的陨石。科技人员初步认为：这些陨石含有铁、镍等金属及非金属。断面灰白色，表面呈黑褐色，是因陨星坠落中燃烧所致。观看到陨石雨下落的气象人员推测："爆炸"点大约在离地面 10 000 米的高空。

无独有偶，26 年前（1960 年）的 8 月 15 日子夜时分，随州市的府河镇上空也曾有陨石雨骤降，甚至有一块陨石穿梁入屋，坠落在严家畈村竹林湾冯某家中，有一块重 9.5 千克的陨石落于石门铺村梁坊湾右侧山坡下；还有一个大个头的陨石落在石堰冲旁，入地 1.5 米，至今尚未挖出。

府河、淅河镇，同在随州南部地区，相距不过 20 千米，26 年中就有两次陨石雨降落，是巧合？还是有规律可循？这两块陨石的母体在哪里？目前还无人能回答。

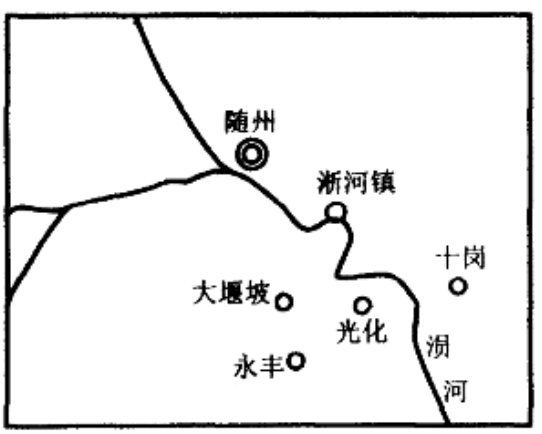


图 20.11　1986 年 4 月 15 日随州陨石雨遍及大堰坡、十岗和永丰等地



随州陨石雨散落面积不少于 25 平方千米，收集到陨石碎片有 100 余块，最重的一块有 55 千克。

小巧玲珑“雷公墨”

我国的雷州半岛和海南岛，有一种像玻璃球一样的“雷公墨”，它晶莹透亮，小巧玲珑，这种小玩意儿做成的首饰，十分惹人喜爱。当地民间传说，它原来是雷公电母行雷的宝物，有一次行雷时因粗心大意而遗落到人间。这种雷公墨便是“玻璃陨石”，又称“达尔文玻璃”。

1831 年，年仅 22 岁的查理·达尔文登上了海军勘探船“贝格尔号”，作了历时 5 年的环球旅行，后来他提出了震撼世界的“进化论”。1844 年，达尔文又一次来到澳大利亚进行科学考察，在那儿发现了一种奇特的天然的玻璃状物质。它们大多数呈现为半透明状态，颜色是奇异的深褐色和黑色（后来在欧洲捷克地区发现的是深绿色的透明物）。玻璃陨石都不是很大，大多数只有几厘米大小，形状如同泪滴或钮扣。人们把这种来历不明的石头称为“达尔文玻璃”。据说，现在所用的玻璃正是受到它的启发而发明的。



图 20.12　各式各样的玻璃陨石

我国是发现玻璃陨石最早的国家。早在 1 000 多年前的唐代，学者刘恂所著《岭表录异》一书中说：“雷州骤雨后，人于野中得石如黧石，谓之雷公墨。扣之铮然，光莹可爱。”据说，那时候雷州半岛及海南岛等

我国雷州半岛和海南岛等地，有一种像玻璃一样晶莹透明的小石头，俗称“雷公墨”。达尔文在澳洲也曾发现了这种奇怪的石头。

地，每逢暴雨过后，地面上就会露出一些好看的这种黑玻璃。

世界上玻璃陨石仅出现在 5 个地区：澳大利亚、东南亚、象牙海岸、莫尔达维及北美洲，各地玻璃陨石的年龄大不相同。

表 20.2 玻璃陨石的 5 大分布区

出现地区	主 要 地 区	陨石年龄（万年）
澳大利亚	澳大利亚	400
东 南 亚	中国（雷州半岛、海南岛）、菲律宾、印度支那半岛、印度尼西亚	70
莫尔达维	前捷克斯洛伐克西南部	1 500
象牙海岸	象牙海岸、加纳及附近海域	100
北 美	美国的得克萨斯州、佐治亚州、华盛顿地区	3 200~3 400

从化学组成上看，玻璃陨石主要由二氧化硅（68%~82%）及氧化铅（10%~16%）组成，它与普通陨石根本不同，反而像地球上的砂岩。有人曾把它与核试验后造成的一些岩石熔融物相比较，发现两者也有些相似，都含有大量细微的玻璃质细粒。

玻璃陨石的特异性质长期困惑着人们，虽然经过几十年的反复研究，其成因仍没有统一。有人认为是天外来客，当一颗巨大的陨星在进入地球大气层后，剧烈的摩擦产生的高温使整个陨星处于熔融状态，并几次爆炸最后像水滴一样降落下来凝固成玻璃陨石。也有人认为它们本身不是天外来客，只是陨星造成的副产品。

有人描绘过这样一幅壮观的天文景象：在遥远的史前时期，



雷公墨又称为“玻璃陨石”，在地球上仅出现于 5 个地区，由于它们性质特异，长期以来困惑着人们反复研究，终不得其成因。

一颗直径几千米、重量达 100 多亿吨的小行星突然光临地球，猛烈撞到地球上后又被高高地弹起。在高空中，这个大火球又炸裂了。猛烈撞击所产生的高温，使地壳表层的沙岩变为熔融状的物质，并在四处飞溅的过程中迅速冷却，才形成了这种玲珑可爱的玻璃质物质。因为它们是一次撞击事件中形成的，所以同一地区的玻璃陨石的年龄都相同。5 个地区，可以解释为 5 次不同时期的类似过程。

这一种观点后来得到了美国登月宇航员的赞同，原因是他们在月球表面上漫步时也发现：在疏松的月面尘土中，也夹杂着许多细小的这种玻璃质小球，而它们的起源就是流星体对月球的冲击而成的。

玻璃陨石一般只有钮扣般大小，质量也只有几克到几十克，但也有个别较大的。迄今所知的“玻璃陨石王”重达 3.2 吨！它的故乡原在老挝的芒农地区，后来法国殖民者占为己有，并运到法国，现还保存在巴黎博物馆里。

余杭陨冰遇“伯乐”

1995 年 3 月 23 日，浙江省余杭市东塘镇姚斗村农民与往日一样，中饭后不久便各自到农田里干活，1 时 40 分左右，姚常青、姚其法父子正在茨菇田中放鸭子，忽然在东南方向的晴空中似有沉闷的隆隆响雷声，不久，一个后面拖着长长白色雾状气尾的晶莹球体呼啸而来，随后它猛烈下落，一声巨响后爆裂为 3 块，先后落入茨菇水田中，溅起的泥土、水柱高达八九

宇宙飞行员在月球上也发现了这种玻璃质石头，它是由流星体撞击月球而形成的，地球的雷公墨也可能是大陨星撞击而形成的。

米。姚氏父子跑过去一看，原来是 3 块大冰块。最大的一块刚落地时大小似篮球，估计重约 900 克左右。3 块坠冰在水田炸出 3 个坑洞，前后相距约近 1 000 米，其中最大的一个坑直径达 1 米，深 0.5 米，最小的坑也有 0.6 米大，深 0.6 米。

几个农民拿着冰块玩，眼看它们慢慢融化。幸亏该村的一位古生物爱好者钟公沛先生闻讯赶来（已隔了 3 个小时），把 3 块坠冰收集起来时，总共只有 650 克了，他立即把它们放入冰箱保存起来。

余杭坠冰消息不胫而走，也引起了我国天文界有关人士的极大关注。3 月 28 日浙江五丰冷食公司用一辆冷藏车，四周放了 4 吨冰棒保护，日夜兼程将它们送到南京紫金山天文台，再辗转送到南京肉联厂进行冷冻保护时，这些珍贵的坠冰仅剩下区区 195 克了。

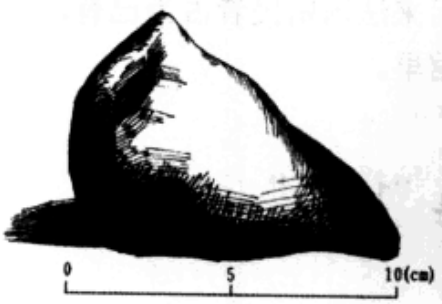


图 20.13　余杭冰陨中的一块



图 20.14　余杭陨冰收藏者钟公沛先生向科技工作者介绍陨冰的收集经过

余杭陨冰的发现和保藏者、69 岁的钟公沛先生随车也来到南京，他详细地向天文学家和有关人士介绍了坠冰的降落过程



1995 年 3 月 23 日，浙江省余杭市发生一次陨冰坠落事件，一位古生物爱好者钟公沛先生闻讯赶到现场，收集到 3 块坠冰保存起来。

和冷藏方式，天文学家非常感谢钟公沛先生为保护坠冰的努力。因为陨冰是世间希罕之物，人间奇珍。在我国史书中虽有360多次陨星的记录，经过细细研究，可能只有一次是陨冰降落："同治元年（1862年）秋，日方午，有一大星坠于零陵县西乡雷家冲田中，大如斗而圆，色白，其声訇訇，久之化为水。"

在国外陨冰的记录也很少，较可靠的仅不过二三起而已：1955年8月30日美国威斯康星州的卡什顿城郊外，一块大约3千克重的楔形陨冰坠落在一个15岁少年身边不远的草地上，后来给加利福尼亚州的科学家验证了它非同寻常的"身份"；第二块陨冰发生在1963年8月27日莫斯科的多莫杰多沃集体农庄的果园中，一块自天而降的5千克重的巨冰把一个女庄员吓得呆若木鸡；第三次事例尚未得到完全的证实——1980年西班牙马拉加省的阿洛拉市郊外，据一位农民所述，当时他正在地里干活，突然听到刺耳的尖啸声，猛一抬头便发现一硕大的团块自天而降，落地后才发现是一块巨冰，他估计冰块的重量至少有50千克。



图20.15　世界上第一次陨冰事件，一块陨冰落在美国少年身边

但陨冰真正名扬天下，还得感谢20世纪80年代的无锡陨冰。1983年4月11日中午12时50分左右，我国水乡名城无锡东门外的闹市区，一个值勤民警只见前方一块圆形物体呼啸而下，斜擦过一根电线杆，下落在一个老妇身旁的水泥地上，

陨冰的记录极其少见，在国外较可靠的仅二三起，一起发生在美国的卡什顿城郊外，另一起发生在前苏联莫斯科市郊。

如同汽车轮胎爆裂般的一声巨响，把老妇吓得呆如木鸡，四处飞溅的冰块还轻轻地擦破了她的脸。过路的人闻声而来，只见原有直径约 50~60 厘米的大冰块，爆裂成如拳头和桃子般大小的冰块，灰白相间的冰块冒着一层雾气，寒气逼人。一个好奇心很重的年轻人想尝一尝这冰块的味道如何，就偷偷地咬了一口，但闻“涩，涩”之声连连不断。一刻钟后，天上飘起了霏霏细雨，待科学工作者赶到现场时，所有冰块都已融化，并与雨水混在一起。幸亏当时有个有心的老大娘拿了一块放在碗里，半碗冰水为化验提供了实物。



图 20.16　无锡陨冰坠落在一位老妇人身旁

在陨冰降落时，上海市气象局的卫星接收站，从“诺顿”7 号卫星上接收到的红外云图中有一条显目的浅黑色的陨星体高温轨迹线。根据这条轨迹，这次陨冰向地球俯冲下来时一分为二，一块落在黄海中，但那儿没有渔民，只有鱼儿为我们作证。一块正好指向无锡。测量表明，这块陨冰在大气层中飞行 400 余千米，开始直径有 1~2 千米，但在大气层中摩擦也会产生几千度的高温，经过 400 千米水与火的较量后，最后只剩 50~60 厘米大小了。若在夜间冲入地球，我们会看到一个明亮的大火球。

这次余杭陨冰形状都不规则，呈略为扭曲状的三角形（图 20.13），坠冰里面有许多细小的气泡，表面有大小不一的凹坑和空洞。紫金山天文台有关专家首先通过各种途径排除了这些



陨冰真正名扬天下的是 20 世纪 80 年代的无锡陨冰，当时降落在无锡东门外闹市区一位老妇人身边。

坠冰是高空人为抛落，或是从飞机上掉落下来的可能性后，从7个方面初步认证是天外来客：一是坠冰着地后虽然会碎裂成小块，但着落点不会有碎冰碴堆，而人造冰从高空抛落时，落点附近有明显的冰碴堆积；二是天外来客着地时有雾气升腾，而人造冰着地时不出现雾气；三是坠冰落地时声音较脆；四是触摸陨冰时，人的感觉比地球上的冰更冰凉；五是密度小，重量轻。同样大小的冰块，陨冰比普通冰轻三分之一；六是陨冰融化速度快，而人造冰融化速度慢；七是陨冰内含有许多细小的小气泡，一般冰块没有小气泡。当然这些都是表面特征，要证实坠冰是天外来客，还要对坠冰进行化学分析，才能进一步验证“身份”。

以科学观点看，陨冰本是和陨石、陨铁一样的寻常事。在茫茫的太阳系空间里，离太阳很远很远的地方，那里得到的阳光很少，空间十分寒冷。如太阳中最外面的冥王星，即使在阳光普照时，它上面的温度只有-220℃，到了晚上则可达-250℃。在这样低的温度下，所有水气都结成了冰，且彗星内部也主要是冰物质。平时它们默默无闻，根本不为人知，但一旦游荡到地球附近，以极高的速度冲入地球大气层，表面同样会产生高温而引起“熊熊烈火”，发出亮光，与陨星没有什么两样。在降落的“艰苦历程”中，冰块和火焰互相较量着、拼搏着，只有落地之后，人们才知道是冰——陨冰。实际上，陨冰可能相当多，但是落地后的“命运”与陨石截然不同。陨石坠地后，即使在冰雪之下，莽野荒漠，还是埋没了千载百年，但仍有“重见天日”的可能。例如19世纪80年代，科学家在南极洲千年不化的冰雪下面发现的玉兰山陨石，它在那块冰封大地的冰雪

无锡陨冰降落时，正好被卫星上红外摄像仪记录到，陨冰冲向地球时一分为二，一块落在黄海中，一块指向无锡地区。

下已经躺了 154 万年！但陨冰却不同，若在夜间降落，到天明去寻找时，陨冰早已“香消玉殒”，无影无踪了。即使在白天降落，如果不是被人及时发现，设法妥为保存，那末它也很快化为一洼水迹，或渗入大地，或蒸发到空中，在原地几乎不会留下任何蛛丝马迹，这或许就是它至今仍是凤毛麟角、鲜为人知的原因所在吧。



图 20.17　陨冰落地后，很快就化为一洼水迹，或渗入大地，或蒸发到空中，无法寻觅

究竟谁是“纵火”犯

陨石雨与流星雨最大的不同有两点：一是流星雨出现时总是静悄悄的，像无声电影一样，而陨石雨总是大吵大闹，有可怕的轰鸣声；二是流星雨物质都在大气的高层烧焚了，地面上没有任何遗迹，因此，流星雨过后就像没有发生一样，而陨石雨却有不少落地的“天外来客”。有些“天外使者”竟会给人们造成灾害，成了事故的肇事者。

1871 年 10 月 8 日，星期天，美国第二大城市芝加哥一派繁华。夜幕降临，华灯齐放，人们在各个娱乐场所尽情地欢乐。



降落到地面上的“天外来客”虽然稀少，不过也会有偶然的机会给人们带来灾难，成为事故的肇事者。

晚 8 时 30 分左右，市消防队的值班室内电话铃声大作，市东北角的一栋大楼失火，当消防队员正准备去救火时，市中心的圣巴维尔教堂又传来了火警，紧接着，火警的电话从城市的四面八方传来，弄得消防队员昏头转向，不知往哪里去救火才好。

大火无情，两个小时之后，芝加哥城几乎成了火的海洋，惊慌失措的人们发疯似的到处乱奔，受惊的马匹冲出马厩，在大街上横冲直撞踩在人的身躯上。母亲在呼唤着孩子，哭叫声，怒骂声与大火燃烧的劈啪声混成一片，繁华的城市一时竟成了人间地狱……事后统计表明，在这场烧了 30 个小时的大火中，有 1 000 多人丧生，12.5 万人无家可归，直接的经济损失达 2 亿多美元。

这场大火震惊了整个美国，人们强烈要求追查这场大火的纵火犯或肇事者。但是查来查去，谁也说不清火苗的来龙去脉，整个事件显得非常神秘。根据当时一直在现场指挥救火的消防队长说："真怪，那天根本没风，但在很短时间内，大火烧遍了全城，有人说是母牛碰翻了油灯引起了火灾？不可能，大火决不可能从某一座房子蔓延开来，也不可能那么快，那么猛烈。"一些目击说："当时整个天空好像都在燃烧，还有炽热的石头从天而降！"



图 20.18　1871 年的芝加哥大火

"火从头顶上降落"的可怕情景使人们丧魂落魄。更奇怪的是几百个冲出火海逃往城郊的人也未能躲过死神的魔掌，几百具尸体横七竖八地躺在大路上，死得真是蹊跷。连市中心广

1871 年 10 月 8 日美国芝加哥的一场大火，造成的直接经济损失达 2 亿多美元，肇事者很可能就是一场陨石雨。

场上的一座大理石雕像也燃得变了形，河边有一个金属造船大平台，也烧成一堆铁疙瘩。后来得知，那天晚上的大火不仅烧毁了芝加哥，它周围的威斯康星州和密歇根州的森林、草原也出现过大小不同的火情，范围遍及美国的 5 个州。这是何等的奇怪，更不能以一般的人为火灾能解释的。

几年之后，一个名叫切姆别林的美国科学家，对于大气中的一些现象与火灾的关系作了认真的研究，他得出的结论实在令人吃惊：芝加哥大火的纵火犯竟是天上的陨星。他认为，陨石在高速坠落时表面温度可达几千度，灼热的陨石可以让一切可燃物顷刻燃烧起来。那天在芝加哥降落的是一场大规模的陨石雨，它们散落的面积很大，碎片所到之处会造成一片火海，即使不能燃烧的金属、石块也会被它的高温所毁坏。切姆别林还计算了这场陨石雨的轨道，他认为其路径与比拉彗星的轨道很相似。

切姆别林提出的观点人们当时不能接受，因为陨石雨起火还没有先例可寻，而且这一次火灾中根本找不到任何陨石的残骸或碎片。

几十年过去了，到 1966 年 9 月，美国东北部又出现了一件怪事：许多居民亲眼见到一场大规模的陨石雨从天飞降，结果在密歇根州、印第安那州及加拿大的安大略省也发生了一系列的火灾，地面上找到了许多陨石碎片和它们砸出的坑穴，这似乎证实了切姆别林的结论。

那么，芝加哥大火的“纵火犯”究竟是不是陨石雨呢？现在还很难下结论。

在我国 5 000 年的浩瀚史料中，发现陨石是纵火犯的肇事者却不少。据有人统计这种可悲的事故有 47 起。例如：陈后主



在我国长达 5 000 年的历史中，发现陨石是纵火犯的肇事者还不少，据统计这种悲剧有 47 起。

祯明二年五月甲午（公元 588 年 6 月 25 日），一块斗大的赤色陨石，有声隆隆如雷，不偏不歪正好落在铁匠的炼铁炉里，铁水四溅，飞出墙外，烧毁了许多民房；1512 年 4 月 10 日，山东峄县落下一块灼热的陨石，正好起大风，结果引起一场大火。烧毁官房、民房 1 000 多间，火还漫延到城外，把郊区的树林也烧了一大片；1513 年 3 月 26 日，江西丰城县，一连落下好几块火红的陨星，大小如面盆、米斗，接着发生火灾，从农历六月廿四开始，一直烧到七月初七才熄灭，共烧了 2 万多家。

无故“伤人”也有他

陨星纵火已经是够离奇了，但是大千世界，无奇不有，离奇古怪的事情竟然还不少。

有谁曾听说过，天外来客会打着人，即使是想像力十分丰富的侦探小说作家，也未曾写过这样的事。陨星伤人的事可能性虽然很小，但它毕竟是发生过的，请看：

1954 年 11 月 30 日下午，在美国阿拉巴马州的西科伽镇，霍奇斯夫人正躺在家中沙发上悠闲自在地睡午觉，想不到祸从天降。忽然轰隆一声



图 20.19　被陨石击伤的霍奇斯夫人

陨石不但是纵火犯，而且还会干出许多稀奇古怪的事来，1954 年在美国曾有陨石伤人的事故。

巨响，把她从睡梦中惊醒，她原以为是气炉爆炸或是烟筒倒塌。但她感到腰部疼痛难耐，她冷静下来一看，原来一块石头从天而降，凿穿屋顶，先砸在收音机上再弹到她的腰部，然后又滚落在沙发旁边。这块石头长 17 厘米，重 450 克。鉴定结果，这是来自宇宙的一块陨石。

我们已知道，每年降落到地面上的陨星大约有 1 万颗，但真正降落在人口稠密的城镇地区，并能穿堂入室的就更少了，平均而言每年还不到一次，至于击中人身上的可能性大约 10 年才有一次。在我国史料中陨星伤人的事件还是不少：隋炀帝大业十二月戊寅（公元 616 年 1 月 14 日），一块斗大的陨星，落在一座军营中，砸破营棚，当场压死 10 余人；明天启六年五月初六（公元 1626 年 5 月 30 日）上午，北京宣武门突然一声巨响，在 1 000 米范围内无数房屋毁于一旦，20 余株大树连根拔起，据统计死亡人数超过 2 万，有人认为这起严重事故的罪魁祸首是陨星坠落；1915 年 4 月 25 日 11 时，陨星落于方城百陂镇的大杨庄，竟击中一位纺纱女的肩上，断一手臂，真可谓“人在家中坐，祸从天上降。”

类似的悲剧国外也有所闻：1511 年意大利米兰市有一市民被陨石击中头部而当场毙命；1790 年有一位法国农夫在田里干活也死于陨石之“手”；1825 年、1871 年在印度也发生了两起类似事件。甚至在《圣经旧约》上也记载了一段历史故事：亚摩利人 5 个王联合起来进攻基遍城，勇士约书亚率兵救援基遍，击败联军。联军沿伯和仑山坡逃窜，突然天降石头（陨石雨），伯和仑山的山坡上躺满了砸死的逃兵，其数目比约书亚军用刀杀死的还多。《圣经》说，这阵陨石雨是上帝变出来的，其真实



陨石伤人的事在我国历史上时有记载：公元 616 年 1 月 14 日，一块巨大的陨星落在一座军营里，砸破营棚，当场压死 10 余人。

性如何，有待历史学家去研究吧。

1952 年在瑞典一个采石场里，工人们发现一块奇怪的“陨石化石”：在 4.6 亿年前，一只蜗牛正在悠哉游哉地爬行，竟想不到一块陨石正好击中了它，这只倒霉的蜗牛就与这块 10 厘米大小的陨石一起成了世界上独一无二的珍奇陨石化石。而在 1836 年巴西的一只羊也遭到了与蜗牛同样的厄运，死于陨石之下。1919 年陨石还杀死了埃及奈哈拉地区的一条狗。

更有甚者，陨石与航行中的船只或汽车相撞，造成惨祸。1802 年 2 月，美国货船“埃克里浦斯”号从澳大利亚的纽卡斯尔港驶往美国的圣弗兰西斯科（旧金山），行至距夏威夷 900 千米的海域时，遇上大风暴。忽然，一个大火球自天而降，折断船杆，击中船首，船沉于海中，船员仓皇转乘救生艇逃命，在大洋中漂泊了 15 天才到达夏威夷，其中有数人送了命。1930 年发生的希腊货船“萨吉里斯”号事件更为严重。该船行至地中海，突然从天落下一块大陨石，砸在船上，船身被砸成两段，立即沉没，人财毁于一旦。



图 20.20　一块陨石击中蜗牛，成为陨石化石

在海中突然失踪的遇难船只中，陨石击沉也是一种可能的原因。1887 年日本海军向法国订购的军舰“亩傍”号从法国开

更有甚者，有时陨星会砸到行驶的汽车上，大洋里的轮船里，真是祸从天降。

向日本，行至新加坡突然失踪了，使日本举国惊愕，这是不是也和陨石有关呢？

1994 年夏，一辆小汽车好端端行驶在西班牙拉塔夫市郊的公路上，突然一块从天而降的陨石打穿了挡风玻璃，砸弯了方向盘，司机右手的小拇指也受了伤，最后，这块 1.4 千克重的“天外来客”滚落到汽车的后座上。

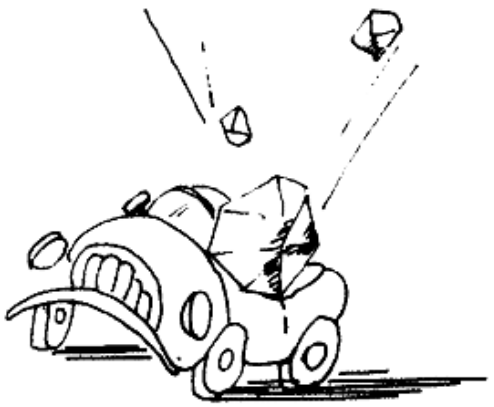


图 20.21　一陨石砸在汽车上

有的陨石冲过厚厚的地球大气层，经过长途跋涉已经“精疲力竭”，速度已变得很小，没有什么危险。如 19 世纪时，一块陨石“轻轻地”落入一个洗衣盆内，把一个正在洗衣服的妇女吓了一大跳。还有一次更是有趣：1927 年，一块只有几克重的小陨石竟落在一个日本女孩衣服的褶皱里，它的“动作”是那么的“轻”，以致小女孩根本不知道它是什么时候钻进去的。



图 20.22　一陨石落在洗衣盆里



陨星伤人的事故毕竟不多，我们不必大惊小怪，其实陨星的“功德无量”，在飞船上天之前，陨石是研究宇宙惟一可得的天体标本。

当然，我们不要为陨石伤人大惊小怪，此类事故毕竟不多。事实上，陨星对于我们人类真是“功德无量”。在飞船上天之前，它是我们研究宇宙惟一可以得到的天体标本。它们偶尔闯一些祸也是在所难免的，而且与其他自然灾害相比，它根本算不了什么灾害，人们也不要为此担惊受怕。

由于陨石具有重大的科学价值，在我国它是属于国家财富，每个公民都有义务保护它。可令人痛心的是近年来我国竟发生了盗掘哄抢陨石的事件。在广西壮族自治区的南丹县里明乡，偏僻的仁广村的山地中，1991 年有人发现有大量陨石，估计方圆几十千米的区域内至少有几十吨各种各样“天上落下来的石头”。由于种种原因，当时未能及时收集外运。不久消息外传，仅仅因为有人开出每千克 18 元的收购价，就使这些陨石遭到了浩劫。哄抢者中不仅有当地的山民，有些还是单位人员。虽然有关部门闻讯后大力截堵，缴获了不少陨石，最大的一块达 3.2 吨，但不少被不法分子转运到外地。另外，我们前面提到的山东鄄城陨石雨降落后的第二天起，国内外商人也相继云集鄄城，以高价为诱饵，非法从农民手中收购大量陨石，一时间整个鄄城地区商战四起，村民们认为这是一次“天赐”的赚钱良机，于是全体出动，在田地中、庭院内“扫荡”，然后以昂贵的价格转手倒卖，有的人还在待价而沽，不肯拿出来。面对如此的商机，科研、科普部门简直束手无策。

陨石是太阳系原始天体物质，对它们进行科学研究，可以帮助我们了解地球是怎样诞生以及地球生命是如何起源的。我国虽然幅员辽阔，但能观察和采集到的样品却很少，而到科学家手中供研究的就更寥寥无几了。因此，陨石从坠落现象的观

陨石是国家的财富，大家都要好好地保护它，收集到的陨石样品要及时上交到有关单位。

测到样品的收集，还要依靠广大的人民群众的支持。

“观光公司”聚宝盆

在美国西部亚利桑那州科科尼诺县的沙漠地带，有一个硕大无比如同月球上环形山似的环形坑穴。附近印第安人称它为“魔鬼谷”，并流传着一个神话故事：在远古时代，一位火神自天而降，停留在他们的土地上，火神离开以后，那里留下许多铁片，并形成一个极大的魔鬼谷。印第安人当年就从魔鬼谷中拣来铁块制作工具。

根据科学家研究，魔鬼谷并非“火神”造就的，而是铁陨石的杰作。大约在 22 000 年前，一颗直径至少 170 米或 1 千米的大铁块，以 20 千米每秒的速度撞到这里，把岩石撞破掀起并往外翻转，铁陨里本身大部分钻到地下的深处。据估计，这颗重 10 万吨（有一种说法是 200 万吨）大陨星撞击的破坏力不亚于通古斯事件的大爆炸。

1902 年，采矿工程师丹尼尔·巴林杰独立研究了这个陨石坑，并在坑穴的紧外侧找到了含镍 7%的陨铁碎片。他深信，深深埋在处下的 200 万吨的钢铁，如果能挖出来的话，那将是一笔巨大的财富。于是，巴林杰倾其全部家产，买下了谁都认为毫无价值的坑穴和周围的土地，并创立了以他的名字命名的“巴林杰陨石开发公司”。他以毕生的精力和整个生涯，都花费在开掘这块来自宇宙的陨铁上。

浩大的勘探工作开始了，金刚钻头紧咬住岩石拼命往下钻，



在美国亚利桑那州的沙漠里，有一个巨大的陨石坑，工程师巴林杰对它进行了认真研究，后人就称它为“巴林杰陨石坑”。

钻头伸到地底下 300 米的深处，但是，魔鬼谷稍稍打开遮在自己身上神秘纱面又闭上了。原来，钻探刚开始时还出现一些铁屑，但越往下铁屑越少，显然，钻头没有触及到陨铁。陨铁跑到哪里去了呢？巴林杰苦恼着、思考着……



图 20.23　子弹钻入土中，成了一个小小的“环形山”

有一天，巴林杰为了消除疲劳和解除苦闷，他拿着莱福枪走出工作棚，他心情烦躁地向泥土中打了一枪，他定神一看，在泥土中也形成了一个小小的“环形山”。一颗子弹倾斜射入土中也能形成小坑，这使他联想到：“形成沙漠中这个大坑穴的陨石也许不是垂直下落的，而是像莱福枪的子弹那样，倾斜飞入的。怪不得以前在坑穴的中心垂直下钻找不到这个大铁块。”

巴林杰经过仔细考察和计算，选好位置，重新开钻。这一次出现另一番景象，钻头越深入，陨铁颗粒越多，在 330 米的深处已有大量陨石碎片出现。巴林杰心情愉快，这一次大有希望了。但是，阻力很大，钻头只能一寸一寸地往下伸。钻到 410 米深度时，钻头挖出的铁块中含铁量已达 75%，显然已接触到陨铁的本身了。但往后的阻力更大，钻头钻不下去，花了几年

+ + + + +

深埋在地下的陨铁是一个大宝藏，开采出来将是一笔巨大的财富，于是巴林杰成立了开发公司。

的时间只前进了 50 米。1922 年 8 月，钻头卡死在 460 米的深处，钻头无论如何也钻不下去了。巴林杰万般无奈，只得停止工作。巴林杰奋斗了 20 多年，不但损失了所有财产，而且还负债 50 万美元，1925 年巴林杰陨石开发公司终于宣告破产。1929 年，巴林杰功业未成，就在自己的住宅中悄悄地离开了人间，终年 69 岁。人们为了表彰他开发陨石的功绩，就把这个沙漠中的坑穴称为“巴林杰陨石坑”。



图 20.24　钻探陨石

巴林杰死后，他的 3 个儿子决心继承父亲的遗志，继续向亚利桑那陨石坑挑战。他们总结经验，吸取父亲的教训，抛弃了盲目挖坑的办法，首先用各种探测器，进行物理探查，结果发现在坑穴西南部，那里的磁场特别强大，说明那里埋藏着巨大的磁体。看来，巴林杰一生梦寐以求的大陨铁，就会找到了。

小巴林杰的兄弟们以这块陨铁为目标，使用比他们父亲所在



巴林杰死后，他的三个儿子继承父亲的事业，继续向埋在深处的陨铁挑战，但始终没有成功。

时代更先进的工具，开始挖掘，这块重达数百万吨，含镍丰富的大陨铁，即使每吨价值 1 000 美元，也是一笔巨大的财富！但开机钻探不久，也遇到他父亲开挖时同样的问题，坚硬的岩石进展十分缓慢，每前进 10 毫米就得花费 10 小时的时间。这一场恶战，当他们挖到 225 米的深度时，再也无法进行下去了，不得不“鸣金收兵”。陨铁仍然躺在地下，没有办法把它挖掘出来。

巴林杰兄弟们穷途末路了。父子两代所从事的难艰事业，把资金耗费殆尽，并且背上了巨额债务，经济上陷入了绝境，但俗话说得好：“船到桥头自然直”，“天无绝人之路”。他们忽然捕捉到一个绝妙的新奇想法：大陨铁开发是不可能了，但是，这个巨大的陨石坑，在地球上是独一无二的稀奇之物，何不开个“观光公司”，让人们来参观，也可以大发其财呀！

于是，他们把“巴林杰陨石开发公司”改名为“巴林杰陨石坑观光公司”而重新开业。就这样，在亚利桑那大沙漠中一个举世无双的观光胜地诞生了。由于广告做得好，参观者蜂涌而至，巴林杰兄弟果然绝路逢生，开辟了新的生财之路。

到目前，在坑穴周围数百千米范围内已拣到数千块陨铁，总共计 700 多吨，远在 10 千米之外还能找到铁块，铁块重量从几克到几十千克，最大的一块达 500 千克。

读者如果有暇，不妨随着我们笔墨的指引到巴林杰陨石坑“观光”一番，也是十分有趣的。

巴林杰陨石坑的地址在亚利桑那州的著名大峡谷地带，距离旗杆镇约 64 千米。旗杆镇是著名的洛威尔天文台的所在地。从旗杆镇乘汽车出发，大约经过 40 分钟的旅行便到一个叫“陨石坑”的停车站，就来到巴林杰工程师为之奋斗一生的坑穴。

巴林杰兄弟虽没有挖出地底下的宝物，他们转换经营方式，成立了一个“巴林杰陨石坑观光公司”供人参观。

远远望去，一座隆起的环形山就展现在眼前了，周围的岩石都发粉红色，这大概是因为岩石含铁成分过多的缘故吧，令人感到仿佛是来到火星的世界。

通往巴林杰陨石坑的道路只有一条，路的尽头是一座用红砖砌成的绝妙的建筑物，这是兼作游览者休息场所的巴林杰陨石坑博物馆。陨石坑就在博物馆对面，也就是说，要游览陨石坑必须先参观博物馆。入场券，开始时 2 美元，后来提高到 5 美元，儿童减半，这对于美国人来说是很便宜的。

步入博物馆，一块 20 千克重的陨铁标本陈列在引人注目的地方，这是一块惟一可让人们触摸的陨铁，这块就在陨石坑附近发现的陨铁，由于经常被游客们抚摸，已经变得油光发亮而十分惹人喜爱。博物馆的玻璃柜内陈列着大大小小的陨石碎片和开发出来的岩石碎片，并用照片、图片和幻灯、电影等各种手段，向观众介绍陨石和陨石坑的知识，介绍宇宙、太阳系的概况。此外，博物馆还有小卖部，出售精美的宇宙照片和当地印第安人的工艺美术品。

博物馆中最精彩的展览，要算“阿波罗”登月宇航员在这里接受训练的照片。众所周知，月球表面是环形山林立的世界。巴林杰陨石坑酷似月球的环形山，被认为是解开月球环形山之谜的钥匙，因而十分引人注目。美国宇航局看中了这块宝地，把它作为“阿波罗计划”的月面着陆模拟训练场地。“阿波罗 11 号”的宇航员、首批登上月球表面的阿姆斯特朗和奥尔德林，都在这里接受过严格训练，流过不少汗水。他们穿上笨重的宇宙服，在陨石坑里漫步，熟悉环形山的环境，并在地质学家的指导下，做各种各样的地质考察训练。阿波罗计划给巴林杰兄



大批游客涌向沙漠之中，观看世界上独一无二的稀奇之物，结果，巴林杰兄弟财源滚滚，大发其财。

弟带来幸运，“地球上的月球世界”吸引着络绎不绝的观光者。人们还可以穿上宇宙服，在地面上享受一下月面风光。

出了博物馆，这个大的陨石坑就在眼前了。人们可缓步登上它的边缘壁，举目一望，不能不被大自然的奇观异景扣住心弦。像死火山口那样的大坑穴，难怪当年美国地质学会主席格布尔·基尔巴特误认为是由火山喷发而造成的呢。岩石经过几万年的风吹日晒，已经风化。边缘的坡度很缓，尤其是南壁的坡度更缓，人们上下毫不费力。坑穴的底部几乎是平坦的，中央一片白色，那是砂石反射太阳光的结果。

一般书上总是说巴林杰陨石坑是圆形的，其实并不完全是这样，应该说接近四方形更为确切。从北到南的最大距离是1 265 米，周围是耸起的环状石壁，石壁高出地面 45 米，坑的最深处离地面有 170 米，环状石壁到坑底的平均深度有 186 米，最深处超过 190 米，看下去深不可测。环绕陨石坑漫步一周，大约需要两三个小时的光景。

在陨石坑的南部边缘，还可以找到巴林杰工程师辛勤开掘陨石的遗迹，当年使用过的钻头、蒸汽引擎和导管，仍然陈列在现场供游客们观赏回味。看到这些遗物，巴林杰那执拗追求的一生似乎又历历在目。

在陨石坑边缘的最高点上，设有一个瞭望台，上面装着一架可以旋转 360°的望远镜，通过望远镜，雄壮的亚利桑那沙漠风光便可一览无余。即使你站在那里观赏几十分钟，仍会感到余兴未尽。

雄伟的巴林杰陨石坑真是自然界的一大奇迹，凡是到过这里的人，都说百看不厌，流连忘返。

巴林杰陨石坑真是自然界的大奇观，凡是到过这里的人都说百看不厌，流连忘返。

大陨石坑去掠影

在地球演变的漫长历史上，曾经频繁地遭受到陨星袭击，这些“天外来客”撞击到地球表面，在地面上留下了许许多多陨石坑。但由于地壳比较薄，而且组成地壳的地块在不断地运动，以及风雨霜雪的侵蚀和破坏，所以，地球表面的陨石坑已所剩无几了。人类研究陨石坑，不仅是为了好奇心，而是有它的现实意义。随着对巴林杰陨石坑研究的进展，增加了各国学者的热情和遐想。此后又发现和研究了一系列陨石坑，大大地加深了人们对陨石和环形山的认识。

1921 年，在美国得克萨斯州，有一个俄国侨民以自己祖国城市敖得萨命名的小镇，离它 14 千米的地方，发现了一个直径 162 米的坑穴，它的边缘到坑穴的底部深度达 6 米，很像一个火山口，坑穴边缘的坡度非常陡峭，岩石的坡度竟有 30°。坑内充满了碎铁块，一次研究人员拿来一个强大的磁铁，从坑穴中吸出铁块竟多达 1 500 多块，其中最重的一块有 136 千克。

在美国堪萨斯州的伯莱翰附近，早在 1885 年，就在数平方千米的面积上搜集了约 1 吨的陨铁。然而直到 1933 年，在这个地方才发现有一个长圆形（17 米×11 米）、深达 3 米的洼坑。坑内发现为数不少、重达 25 千克的陨铁和数百块被氧化的铁片。

在阿根廷一个叫甘博—德尔—谢罗的地方，从 1576 年就知道有一群圆形的坑穴，其中最大的直径为 70 米，边缘壁高 1 米。在它们周围发现了 1 吨以上的陨石物质，不久前，在一个



长期以来，地球一直都遭受到陨星的撞击，陨石坑本应很多，但由于地壳的运动及各种侵蚀和人为的破坏而所剩无几了。

直径 53 米、深 5 米的坑穴中，进行了发掘工作，发现了许多玻璃状的熔岩片和陨铁碎片。

在欧洲，几乎每一块土地人们都是很熟悉的，并且充分加以利用，陨石坑大部分已被破坏。现在知道在爱沙尼亚的埃泽尔小岛上有一群陨石坑，共 6 个。这些坑穴虽然在很早以前就知道了，但最近方对它们进行科学研究。其中最大的一个已经变成了湖泊，它的大小是 110 米×90 米，深有 16 米，边缘壁比周围平地高出 6 米。第六个坑穴是椭圆形的（53 米×36 米）。所有这些坑穴的壁都是从内向外翻出，从中心向外围成 30°~40° 的倾角。1939 年，经过仔细的探索发现了不少陨铁碎片。

在德国南部的里斯盆地，有一个直径 27 千米的坑穴，最近也有人认为它是陨石坠落造成的。

人烟稠密的地区，陨石坑虽容易发现，但它的痕迹也极容易受到破坏而消失。如果这些坑穴在沙漠地带，它们也许长久以来不被人们知道，但是坠落痕迹可以一直保留着，没有人去触动它，这样，我们就容易在沙漠地区看到大的陨石坑。所以，现在所知道的陨石坑，主要在沙漠地带，例如阿拉伯和澳大利亚的陨石坑就是这样。

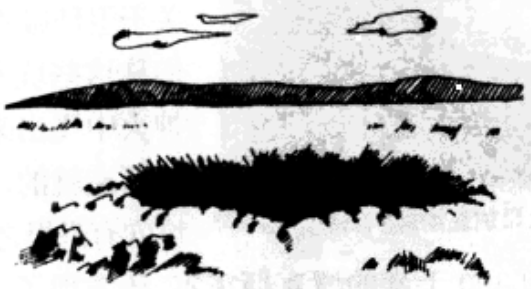


图 20.25　古老的陨石坑

沙漠地区没有人去触动它，容易保留陨石坠落时的痕迹，因此陨石坑主要在沙漠地区。

在沙特阿拉伯的卫拜沙漠中，分布着一群坑穴，那儿在古代是英勇善战的贝都英民族游牧之地，这些坑穴是在寻找传说中的“卫拜”古城时发现的，它们中的大多数已被沙漠淹没，但还有两个依稀可见，一个直径约 100 米，深约 12 米；另一个面积约 55 米×40 米，但一半已埋没在沙漠中。传说中的卫拜古城是被“天火”烧掉的，但考古发现，这座卫拜古城的城墙就建在一个巨大的陨石坑的壁上。在坑穴的周围发现了不少陨铁，其中最大的一块重 11 千克。

澳大利亚是世界上保存陨石坑最多的国家之一，现在已经知道的有 5 个，其中最著名的是沃尔·克里克陨石坑，直径达 840 米，它的壁高出地面 30 米，而底部低于地面也是 30 米。其次是在 1931 年发现的享伯莱陨石坑群，大小共计 13 个，分布在 1.25 平方千米的范围内，其中最大的坑穴是卵形的，大约 200 米×110 米大小，深度为 5~12 米。在区域里拣到 2 000 多块、重数吨的陨铁，而在最小的坑内就发现了 4 块重为 200 千克的陨铁。这里的部落，也如同印第安人关于魔鬼谷的传说和阿拉伯人关于卫拜城的传说一样，他们称这些坑穴是由“太阳神火中飞出来的魔石”撞击而造就的，因此对这些坑穴有恐惧之感。

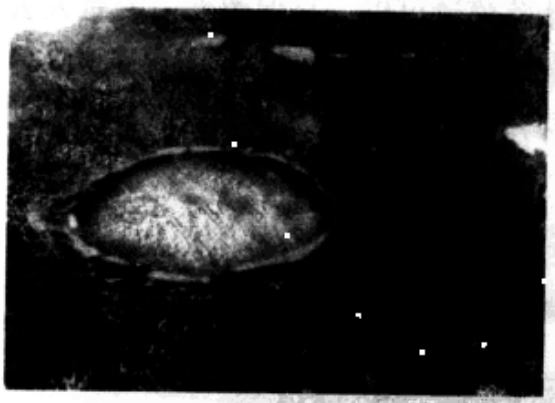


图 20.26　加拿大昂加瓦半岛陨石坑

离享伯莱约 300 千米的博克斯霍尔，还发现了一个直径 175 米的陨石坑，深度从 10 米到 15 米，壁高 5 米。1937 年在那儿



澳大利亚是世界上保存陨石坑最多的国家之一，现在已知道有 5 个陨石坑。

发现了一块重达 82 千克的陨铁和一些较小的陨铁石。

在澳洲的达尔加兰日附近还有一个直径 70 米，深 5 米的陨石坑，在它的周围发现了一些弯曲得离奇的陨铁片。

1946 年在加拿大发现了一个称为恰布陨石坑，直径约 3.5 千米，深度有 500 余米。

1976 年 8 月，在澳大利亚悉尼召开的一次国际会议上，美国地质学家威伊波卜特博士发表了惊人的见解："在南极大陆的极点附近，有一个直径 240 千米，深 800 米的可与月面环形山相匹敌的陨石坑。"由于这个坑穴完全被 1.6 千米厚的冰层覆盖着，所以只能用间接的办法考察来证明。

我国对陨石坑的研究起步比较迟，但是，地质工作者利用先进的卫星影像和航空拍照，近几年来取得不少成果。1982 年底在广东省韶关东南 45 千米的始兴县境内，发现一个大型陨石坑，直径 3 200 米，深达 250 米。1986 年 7 月又根据卫星影像所提供的线索，在我国内蒙古与河北省交界处的多伦县发现了一个直径 70 千米的大陨石坑，经岩石的分析表明，这个陨石坑形成年代距今已有 1.4 亿年了。不久前在海南岛又发现了一个直径为 3.7 千米的陨石坑，人们在坑里找到好几块陨铁，最重的一块有 20 千克。

通过卫星图像的分析，在青藏高原昆仑山南麓大约 5 000 平方千米的范围内，存在着 20 多个大小不等的陨石坑群，这 20 多个陨石坑从东向西一条线似地排开，最大的有 2 千米×3 千米，小的直径也在 1 千米左右。最近有人甚至认为，我国著名的风景区旅游湖——太湖，原是一个陨石坑。有传说是一块巨大的陨石从南向北飞来，陨石发出的光芒使太阳黯然失色，坠地时抛出的尘烟笼罩着大地，几天内也见不到太阳。当然单靠

通过卫星拍摄的图像分析，我国也发现了好几个陨石坑，在广东的韶关、内蒙古的多伦及海南等地都有陨石坑。

传说是不可靠的，必须进行钻探研究，经科学的分析后才能说明真相。而这些工作，寄望于有志的青年去努力。

我国陨石坑究竟有多少，今天还没有一个精确的统计。而用陨石坑来命名的地方倒是非常多的，几乎每个省都有。如湖北武昌的落星台，宜都的明星岭，湖南醴陵、江西分宜和浙江萧山都有落星湖，上海松江有落星桥，江苏南京有落星岗，安徽亳县有落星园，四川南充有落星殿，山东潍坊有落星坡，河南商丘有落星河……等等。最著名的是福建省宁化县的落星坊，据说很久以前，有一夜，一个大陨星坠落，着地尤如山崩地裂。清晨人们去看时，已经变成湖泊了，有好几亩大，水从不干涸。此外，还有漳浦的落星井，将乐县的落星穴等。

“月亮女神”送礼来

在阿拉伯有这样一个神话故事：辛伯达航行时代，一艘多桅帆船满载着货物从巴士拉海港（今伊拉克境内）出发了。他们是探索通往中国航线的，希望能运回中国名贵的丝绸、瓷器和茶叶。在茫茫大海上航行时，忽然一天，一个巨大的龙卷风把帆船卷上了天，但船并没有翻倒，而是随着龙卷风飘呀，飞呀，一直飞上天最后竟降落在月球上，而且月球上也有“人类”，他们友好地接待来自邻近星球上的客人，地球人在月球上也生活得很好。但好景不长，思乡之情日夜纠绊着他们，又像中国的嫦娥一样无法再回人间。他们只得写好一封长信，封入一个瓶子里，选择地月最近的时刻抛向地球，终于使他们的家人获



在太阳系的其他天体上，当遭到小天体撞击而被抛物质的速度很大时，会脱离引力束缚飞向太空，偶然也会降落地球上。

得了亲人的消息。

当然这是神话故事，但是从月亮上把“瓶子”抛向地球的神话有着“事实”的影子，这个携带信息的“瓶子”却是一块来自月球的陨石。是“月亮女神”送给人类的礼物。

在航天时代以前，陨石是惟一可以进入实验室的天体，所以具有重要的科学价值，但十分遗憾的是，许多陨石因为年深日久的风化，或者受到动植物及人类活动的影响，早已失去了当年落地时的神韵。于是人们想起了南极大陆，那儿远离人间，有丰富的宝藏，无穷的奥秘。不但是探险家显身手的地方，更是科学家神往的场所。由于那里终年冰天雪地的独特条件，长期来那里人烟稀少，没有环境污染，纵然有陨星落地，会受到终年不化的冰雪的庇护，悠悠岁月，使它一直保持着“降生”时的风韵，也记录着太阳系初始状态“原汁原味”的风貌，因此具有更高的科学价值。

事实确实如此，南极大陆的陨石不但科学价值高，而且是陨石的天然大宝库。据不完全统计，从20世纪以来，人类找到各种陨石共计有几千块。而近30年来，各国科学家在南极大陆（仅占地球总陆面积的9.4%）上竟收集到5 000多块各类陨石，超过了全世界以前所有陨石的总和。



图20.27　第一块来自月球的陨石α-81005

在南极所发现的的陨石中，年龄最大的要算一块玉兰山的陨石，它在雪地里已经静静地躺了154万年。这还仅是它“降

+ + + + +

地球的近邻月球，最有可能把小行星撞击而高抛的物质送到地球，1983年人类证实了第一块来自月球的陨石是1981年找到。

生”到地球后的年龄，它本身则已有 10 亿年的高龄了。当然，这些陨石都各有自己的特征，尤其是其中的“α-81005”陨石，它的身份特别“高贵”。初看这块直径只有 3 厘米左右，像只高尔夫球，重量只有 31 克的陨石，在表面上有一些浅蓝色与咖啡色的花纹，在 1981 年刚发现时并没有受到特别的青睐。但后来通过化验，这块小陨石的成分与众不同，主要由一种含有棕色玻璃状基体的砾石组成，并与“阿波罗”16 号宇宙飞船宇航员从月球上带回的月岩标本十分相似。

1983 年，天文学家终于证实了它的“高贵”身份，原来它是“月亮女神”送给地球的礼物。天文学家推断出它的“旅程”是这样的：大约在 10 万年以前，有一颗小行星（或较大的流星体）猛烈地撞击在月球的危海内，直径约 64 千米的伊玛特环形山遭此重创而坍了一大片，破裂的碎片冲天而起，凡速度小于 1.7 千米每秒的碎块最终还是回到月亮女神的怀抱，而速度超过 2.4 千米每秒的碎块却脱离了月亮的引力飞向太空，其中有一块竟直接飞向了地球，成了今天的“α-81005”陨石。

有了第一块月球陨石，是否还会有第二块、第三块呢？科学家们又去沙中淘金了。功夫不负有心人，日本科研人员在 1983 年真的又找到一块月亮女神的馈赠品，一块叫“亚玛托 791197”的陨石也来自月球，它重只有 25 克，在黑褐色底色上呈现出一些较为明亮的矿物杂质。稍大的杂质主要成分是斜长石，也有少量的辉石和橄榄石，这些成分与月球上的一种叫角烁石的成分相同，它里面镁和铁的含量也与月球上的角砾石差不多。这是被科学家确证第二块月球陨石。现在世界上已被确证的来自月球的陨石共有 8 块。

+ + + + +



1983 年又找到一块月亮女神的馈赠品，至今全世界被确认来自月球的陨石共 8 块。



几块从天上降落到地球上的陨石，竟是源于月球的意外结论，大大地开阔了科学家的眼界，因而自然会浮想联翩——其他星球上的“石头”会不会降落到地球上来。果然，后来又出现了来自火星、灶神星的陨石报道。这些为我们整个太阳系也许并不孤独的可能性增添了迷人的色彩。

现在人们还发现来自火星、灶神星上的陨石，至 1998 年底，已发现来自火星上的陨石有 13 块。

21 剧本攻漏掘肉粽

根据提丢斯—波得定则，在离太阳 2.8 天文单位的地方应有一颗行星，结果 1801 年皮亚齐发现了谷神星，使提丢斯—波得定则达到“天衣无缝”的地步。但是“金无足赤”，后来在小行星主环带内陆续发现了大量小行星，这些地球的小兄弟数目虽然十分庞大，但“个头”都不很大，如果把几十米、几米的小兄弟都计算在内，所有小行星的总质量也不超过地球质量的万分之几：长期以来，人们一直在思考，为什么在火星与木星之间没有一颗像样的行星？毛发丛生的彗星从何处而来？为什么有的彗星按一定周期会准时回来朝拜太阳，而有的彗星来过一次后就逃之夭夭，远离了太阳不再回来了？小行星、彗星、流星和陨星之间有什么关系？这些问题确实使天文学家伤透了脑筋，绞尽了脑汁，而今还有许多未解之谜。



太阳系中各类小天体之间有什么关系，至今还有许多未解之谜。

天雷击顶"法厄同"

关于小行星起源的第一个假设是由（2）号小行星的发现者奥伯斯提出的。1804 年 9 月，卡尔·哈定发现（3）号小行星婚神星后，奥伯斯就考虑小行星的起源问题。他认为上帝是公正的，太阳也不会有什么偏爱，在离太阳 2.8 天文单位的地方，本应该有一颗类似于地球或火星一样的行星，只是在后来不知是什么原因。这颗行星爆炸了，爆炸的碎片就成了小行星。奥伯斯还认为，当时发现的 3 颗小行星，正是爆炸后 3 块较大的碎片。他从轨道分析中猜测，原来这颗大行星的爆炸点处在室女座，根据天体力学的定律，一个天体在空中爆炸后，只要不受其他力的干扰，那么，不管爆裂后的碎片向什么方向运动，在运行一周后又会回到原来爆炸点的位置。因此，他预言在室女座天区里肯定还会有更多的小行星出现。从此时起，他把望远镜频频指向他所设想的"爆炸"天区——室女座。他采用"守株待兔"的方法，等待着"兔子"的到来！说来也巧，3 年后真的被他捕到一只"兔子"——这就是（4）号小行星灶神星。

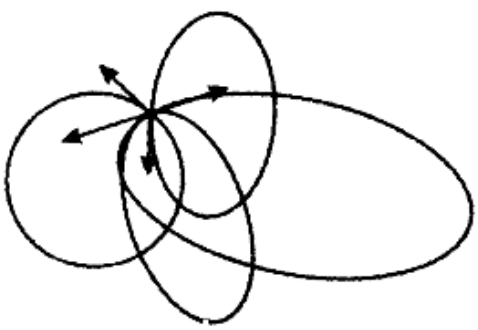


图 21.1 爆炸后的碎片会重新交会

但是，奥伯斯的假设提出后，与他发现（2）号小行星时的处境差不多，天文学界的反应并不佳，不少天文学家不以为然。

小行星起源的第一种学说是"爆炸说"，1804 年首先由第 2 号小行星发现者奥伯斯提出。

原因是任何假设都应该有科学根据，而对于“爆炸说”进行质疑的话，并非是件什么难事。既然是爆炸，就应说明是什么原因引起爆炸。在19世纪初，地球上高能高效的炸药尚未问世，人们实在想像不出哪里有如此巨大的能量，能把一个直径几千千米的行星炸掉。因为地球上火山爆发、地震、海啸等灾难虽然惊心动魄，但这些灾害对地球而言是蚍蜉撼树，伤不了地球半根“毫毛”。当时奥伯斯也曾想办法找出爆炸的原因，但他尽管绞尽脑汁搜索枯肠，仍然连引爆的“导火线”也难以说清楚。

再说，既然是巨大的爆炸，必然把行星炸得支离破碎，碎片也一定很多，那么将会有许多小行星运行一周后又回到爆炸点。但是，自灶神星发现后，人们经过近30年的努力，仍然没有找到第5颗小行星，奥伯斯本人直到1840后逝世，也没有新建树。因此，人们认为奥伯斯发现的灶神星纯粹是碰到好运偶然寻找到的。

不过，奥伯斯的假设也得到一部分人的支持。随着时间的推延，特别到19世纪末20世纪初，小行星像潮水般地涌来，因而人们对爆炸后碎片数目很多的假设不再怀疑了。而且，由于天体物理学的发展，对太阳系起源的学说形成了多派观点，其中关于“灾变学说”风靡一时，不少天文学家用突然的“宇宙事故”——如太阳与恒星相碰撞，或者一颗大恒星走近太阳时从太阳中拖拽出一些物质——来解释太阳系的形成。既然在宇宙中相距遥远的恒星都可以相碰撞，那么，太阳系中的行星为什么不可以被“什么东西”碰撞一下而成为小行星呢！

一些天文学家还具体计算了这颗“原始行星”的质量约为地球质量的1/15，直径约有6 000千米。前苏联一位叫萨代利



爆炸说流行了一段时间，但根据不足，后来又演变成“灾变说”，说是因“宇宙交通事故”，大行星被什么东西撞了一下，变成了小行星。

斯基的天文学家把这颗原始行星称为“法厄同”，法厄同是希腊神话传说中一个悲剧人物。而天文学家克利诺夫还对它的结构进行了具体的描述：从外到里共有 5 层，最外 1 层是玄武岩的壳层，第 2 层是结晶状的橄榄石岩层，第 3 层是玻璃质橄榄石岩层，第 4 层是铁硅层，第 5 层也是最里一层是镍铁层。他认为，法厄同被什么东西击碎后，这 5 层的物质对应于各种不同性质的小行星、流星及陨星。

在希腊神话中，法厄同是太阳神阿波罗（一种说法是老太阳神赫利俄斯）和仙女克里墨涅的儿子——一个非常固执任性又极其好胜的英俊少年。一次他与同伴游玩时，在众人前面炫耀自己的高贵的家世，对朋友们说：“我的父亲是伟大的太阳神阿波罗。”但他的朋友没有一个相信他的话，反而嘲笑说：“没有爸爸的孩子，便说自己是太阳神的儿子，用什么证明你是太阳神的儿子呢？”法厄同受到同伴奚落后，满肚子委屈，十分难受。回家后一定要母亲告诉他父亲的住处。母亲看到儿子伤心的样子，也很难受，只好把通向太阳神阿波罗宫殿的路径告诉了法厄同。

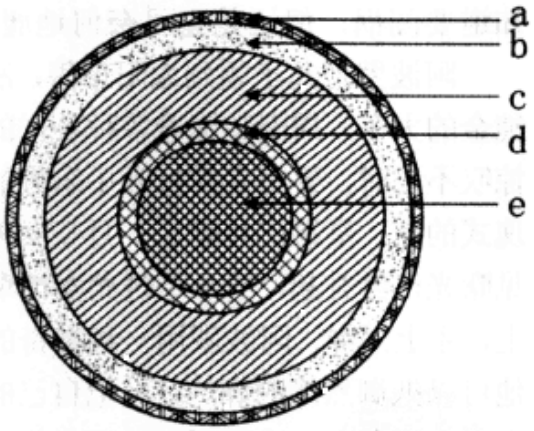


图 21.2　假想的“法厄同”结构

a. 玄武岩壳层　b. 结晶状橄榄石岩层

c. 玻璃质橄榄石岩层　d. 铁硅层　e. 镍铁层

第二天一早，法厄同就上路了。按照他母亲指点的方向，走到了天地相接的东方，终于来到太阳神金碧辉煌的宫殿。见

有的天文学家具体描述了一颗叫“法厄同”的“原始行星”的模型，它被分为 5 个不同层次，爆炸后，不同层次形成不同性质的小行星。

到自己孩子已长大成人的阿波罗真是欣喜若狂，初次会见的幸福感使两人如痴如醉。父亲询问儿子前来的目的，法厄同回答："如果你是我的父亲的话，请你给我一个证明，让人们都承认我是你的儿子。"

为了博得儿子的好感，阿波罗轻许了一个诺言：让儿子要什么就给什么。哪晓得不知天高地厚的法厄同为了炫耀自己，要求让他驾驶一次"太阳车"在天上跑一趟，让大家看看我是太阳神的儿子。阿波罗听后顿时神色大变，被惊吓得说不出话来。他深知其中的危险性，世上除了自己外再也没有谁能驾驶太阳车，就连众神之王，万人之主宙斯也不例外。因此他连连摇头，劝儿子放弃这个异想天开的可怕念头。但固执任性的法厄同一味地撒娇，好胜心和好奇心都使他不肯让步。阿波罗虽知道要闯祸，但还是无可奈何地履行了自己的诺言。

阿波罗把儿子领到太阳车傍，法厄同看得入了神：那是一辆纯金的大车，周围装饰着各种各样的宝石闪闪发光。正当法厄同惊叹不已时，黎明女神打开了东方的紫色大门，撒下了无数朵玫瑰式的花。星星已经隐退，月亮女神也变得暗淡无光。阿波罗看见曙光已经升起，便命令时光女神牵出长有翅膀的神马套在金车上，系上缰绳，阿波罗用一种神奇的油膏涂抹了儿子的全身，使他可以抵御烈焰的烧灼，又把自己的金冠给儿子戴上，然后扶他上了太阳车，一边又频频地嘱咐他必须牢记驾车的要领。那四匹神马喷着热气，鼓起翅膀，急切地踩着铁蹄，仰着头嘶鸣着。启程的时刻到了，四匹马拉着金车从东方出发，冲破拂晓的雾霭，广阔无垠的天空展现在前面，透过美丽的云霞，大地躺倒在法厄同的眼底，地上的崇山峻岭，河流绿洲也历历在目。法厄同十分



法厄同在古希腊神话中是一位悲剧人物，他是一位固执任性而又极其好胜的英俊少年。

高兴，现在是他把光明带给世界。但是好景不长，不多时，四匹骏马感到今天的负担要比往常轻得多。金车如同大海里随波飘荡的小船，在空中摇来摆去，无目的地奔跑着。金车越跑越快，而此时法厄同完全忘记了父亲的忠告，向四匹骏马挥舞手中的长鞭。从来未被鞭子抽打过的骏马发怒了，失去常态在空中咆哮着，狂奔着，离开了原定的奔跑轨道。法厄同看着嘶鸣的骏马被弄得手足无措，他哪有力气控制得住发怒狂飞的神马。



图 21.3　法厄同驾驶着太阳车

法厄同为了要显示一下自己是太阳神阿波罗的儿子，一定要驾驶一次太阳车给大家看看。

神马拉着金车向天上冲去，天上的群星吓得四处逃散，甚至离开了自己的星座，引起一片慌乱。一会儿神马又带着金车冲向下界，掠过云层，引起大火，金车向更低的大地撞击，山巅着了火，灼热的土地开裂，海水沸腾，海神发抖，车轮碰着高山，高山震动崩毁，城市、村庄、森林、田野顿时沦为火海，全世界都在燃烧。



图 21.4 宙斯雷击太阳车，法厄同坠入爱立丹那斯江中

这场巨大的骚动震惊了天庭，天神宙斯急忙带领众神出来巡视，看到无法无天的法厄同将要使整个宇宙毁灭。现在连太阳神阿波罗也无法帮助他的儿子，只见宙斯取出他的雷锤，向金车打去，不偏不歪正好击中法厄同，法厄同顿时头发着火，像流星似的坠到爱立丹那斯江中，太阳车才回到原来的轨道上，天上人间恢复了正常的日夜交替。

萨代利斯基等人当然知道这纯粹是神话故事，他们把“原始行星”取名为“法厄同”，只是借用被击碎的寓意罢了。

“法厄同人”核大战

关于“法厄同”寓为“原始行星”的设想，曾流行一时，并



结果，法厄同无法控制太阳车而骚动了天庭，天神宙斯雷击太阳车，法厄同坠江而死。



图 21.5　在核战争中，法厄同被爆成无数碎片

得到不少人的支持，他们也为法厄同的爆炸千方百计去寻找依据。如前所述，克利诺夫把法厄同的结构设想成 5 个不同的层次，5 个层次中的物质对立于各种不同性质的小行星、流星和陨星。陨星是可以直接拿到实验室化验的天外来客，一些人从陨星的研究中推出法厄同爆炸的时间：大约在 4 亿年前。

那么是什么原因使法厄同在 4 亿年前发生爆炸的呢？自然也有人提出各种高见，其中最有趣的一种莫过于前苏联天文学家赛格尔的观点，这位想像力比诗人更丰富更奇特、更烂漫的学者，认为引起法厄同爆炸的原因并非是大自然的杰作，而是地外文明的“人祸”。

赛格尔认为，既然近代科学已经证明，我们地球上的生命绝不是宇宙间惟一的生灵，在茫茫宇宙中任何地方，只要具备适当的条件和环境，经过漫长时间的进化和演变，生命的产生和发展是一种自然现象。存在“外星人”的说法在 19 世纪末 20 世纪初已经非常盛行，火星上的“运河”和“火星人”就是一例。因而我们没有理由说：当初法厄同一定非得是个死气沉沉的不毛之地不可。相反，他大胆地设想，在 4 亿多年前，地球上还只是爬行动物时代，而法厄同上已经进化到了一个高度

有一种说法是法厄同这颗原始行星里有高度文明社会，“法厄同人”之间核战争到了无法控制，核武器连续爆炸而把原始行星炸碎。

文明发达的世界，“法厄同人”已拥有今天我们地球人更发达的文化和科学技术，制造了比现在地球上更多的原子弹和氢弹。他们在一次“国际争端”中挑起世界大战，在互相残杀中动用了核武器，大批威力无比的核武器的爆炸引起了原子核的链锁反应，最后到了无法控制的程度，所有的核武器库都连续发生爆炸，结果使法厄同海洋里的氢也燃烧起来，于是法厄同整个星球在浓烟烈火中被炸成无数碎片，这些碎片成为今天我们看到的小行星和陨星。按照赛格尔的说法，铁质陨星无疑是法厄同核心部分的残骸，石质陨星是法厄同的外壳，介于石质陨星和铁质陨星之间的铁石陨星是法厄同“地幔”中的物质。

从理论上讲，地外生命的确应该存在，并已得到科技界的公认（见 25 章“满园春色关不住”），但就人类所具有的观测能力而言，在宇宙中还没有找到与地球基本相同环境的行星。因为生命只有在行星上才能存在，并且要像地球一样与太阳的距离要适中，且具有水和饱含氢化物的大气。然而，如果假设中的法厄同行星真的存在，它的环境也不适合生物的生存，因为它离太阳的距离几乎是我们地球的 2 倍，不能得到来自太阳足够多的光和热，它表面的温度极低，即使在法厄同星球上的白天，温度也在摄氏零下几十度，晚上更是要到零下 100 多度，在这样的温度下，水无可避免地会变成坚硬无比的冰晶，在一片冰窖中，即使把生命投进去，也会马上冻结起来，生命的活动无法进行下去。由此看来，赛格尔博士的设想也只能列入幻想小说之列了。

但是，神话中的人物法厄同，今天已成了名符其实的小行星名字了。1983 年 10 月 11 日，天文学家发现了一个飞快而过的天体 1983TB，当时它飞快掠过天龙座，约有 16 等星的亮度。



从理论上讲，宇宙可能有地外文明，但我们人类所及的范围内并未发现“外星人”，“法厄同人”根或事是人们虚构的。

这颗特殊的小行星正式编号为（3200），命名为法厄同。

营养不良"流产儿"

关于小行星的成因，1949 年美国天文学家柯伊伯等人也曾提出过一个与萨代利斯基相似的假设：他认为在火星与木星之间的区域里，原来曾有过十几个或几十个比较大的小天体，如同谷神星相仿的直径在几百千米左右的小天体。后来不知什么原因，它们之间发生相互碰撞，有人形象地称为"宇宙交通事故"，碰撞碎裂成为许多更小的天体，而形成了目前的小行星。但是这种假设也大有疑问，那么广阔的空间里有几个小天体发生碰撞的可能性虽然是有的，但是十几个小天体都发生碰撞而毁坏的可能性实在太小了。而且，两个天体碰撞后的碎片，运动方向是随意的，即飞向四面八方。但研究发现小行星的轨道不完全是随意的，小行星轨道有的地方疏，有的地方密，有的地方像"真空"，不存在小行星轨道。这种分布有点像地球上的村庄和城市一样。而且，不少小行星往往是成"群"的，同一群小行星的轨道形状都很相似，人们称为"小行星族"。小行星的这些现象都使爆炸说和"宇宙交通事故"说的支持者感到头疼，无法说清其中的原因。

那么，小行星究竟是怎么形成的呢？现在不少天文学家认为，小行星在形成的初期，与其他行星没有什么本质的区别：在太阳的引力作用下，巨大的尘埃云缓缓地绕太阳运行，云中尘埃凝聚成大大小小的尘粒，即比尘埃大一些的颗粒。后来这

目前不少学者认为，在太阳系形成初期，小行星与其他天体并无本质区别，只是在小行星带内物质比较稀少，凝聚不成大行星。

些颗粒又进一步变成无数大大小小的“星子”即团块物质。由于当初的星子极多，不同的星子轨道不一，所以频频碰撞。倘若所碰撞的两个星子一大一小，差别比差悬殊，而彼此间的相对速度又不是很大，碰撞后就会粘在一起，也就是小星子附吸在大星子上，这样大星子会越来越大。相反，如果两个星子的大小不相上下，彼此间的相对速度又很大，则往往会撞成碎块。在以后的岁月中，这些小碎片又可能被大星子“吃掉”，慢慢地在太阳周围的空间里，形成了一些有一定规模的“行星胎”。

此后，有的行星胎顺利地发育成长，吸附更多的物质，终于变成了堂堂正正的大行星。可是在火星和木星之间的那些星子，由于“营养”不足，未能形成“胎”，即使形成也早“流产”了，没法长成大行星，出现了许多“小萝卜头”似的小行星。

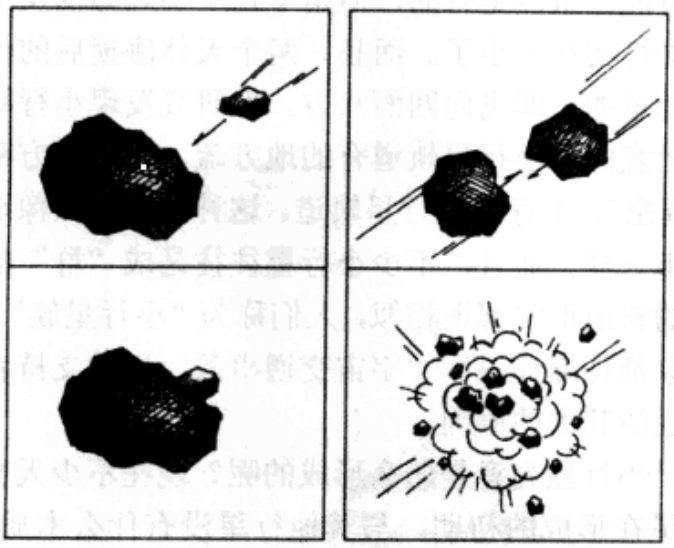


图 21.6 星子碰撞两种不同结果

左：粘合在一起 右：变成更多碎片



我国已故天文学家戴文赛对小行星的形成有卓越的见解，小行星带内只能有小行星，主要是木星把这个区域里的大量物质拉拽走了。

我国已故的著名天文学家戴文赛晚年对此曾作过深入的研究，从中探明了这些行星胎“流产”的真正原因——主要原因是小行星带外侧的木星“霸道”的结果。由于太阳系形成之初，各处的温度、密度并不绝对相同，木星胎保持了更多的气体尘埃物质而最早发育成熟。它长得特别庞大，对周围物质的吸引力也特别大，因此自然会吸收更多的星子汇聚拢来。星子向木星汇聚过程中，不断地把小行星区域和火星区域的物质带走，使原来物质不太多的小行星区域变得更加稀少。这样，那些瘦弱的“小胎儿”根本无力抵御星子的“鼠窃狗偷”，眼睁睁地让它们蚕食鲸吞，掠走了小行星区域内绝大部分原始物质，也夺走了火星区域的许多物质。因此，由于原料有限，导致“营养不良”，小行星至今仍然是发育不良，成为流产了的“小胎儿”。

戴文赛教授的观点能说明许多小行星的特征，并与整个太阳系起源的星云说吻合，因而获得了天文界的广泛重视。1993年美国华盛顿卡耐基学院的韦瑟里尔用计算机模拟计算了小行星的形成，也证实了戴教授的观点。在模拟计算中，韦瑟里尔发现，早期的太阳系内层的残骸很快聚集成数百个类似于月球质量的“行星胚胎”，随后，这些行星胚胎相互碰撞，创生出4颗类似于水星、金星、地球和火星的行星。在所有的模拟中，韦瑟里尔假定的小行星带中从未容纳过较大的天体。将不同的开始条件输入计算机里，行星胚胎在小行星带中存留的时间很短。原因是由于木星和土星的吸引，又由于“胚胎”之间的引力作用，使得小行星带内的天体很快被推到与木星或土星“谐振”的境地，谐振使“胚胎”的运行周期变成木星或土星周期的简单分数值，因而把“胚胎”带到木星或土星的轨道周围，

现代的计算机模拟计算表明，戴文赛教授的观点是正确的，小行星带内较大的“行星胚胎”能被木星、土星拉拽出来。

一部分成了木星或土星的卫星，一部分被逐出太阳系。韦瑟里尔在 450 次模拟计算中，大约有一半 200 多次发现木星从小行星带中扫除了全部行星胚胎，留下的就像当今的小行星带，最终这些小天体以现今和真实小行星运动速度一样运动。而在另外 200 多次模拟计算中，如果小行星带内只有一颗行星胚胎，那么这颗“胚胎”将成长为像月球大小的行星。

彗星身世难探明

彗星从哪里来？这是一个颇有趣味且又是一个不易回答的问题。问题虽然难，但是科学家却喜欢迎难而上，到未知王国里翱翔。至今已有人提出了多种观点，按时间先后顺序有这几种看法。

公元 1755 年，德国一位年轻的哲学家康德，他也研究过太阳系的起源问题。因为哲学和天文学具有不解之缘，哲学家对宇宙的看法说穿了就是对“天”的看法，它的本质问题都与天文学连在一起。康德说，整个太阳系都是从一大块星云演变而来的，彗星就是在这块星云的最外层生成的。这种说法倒有几分道理，可惜在当时

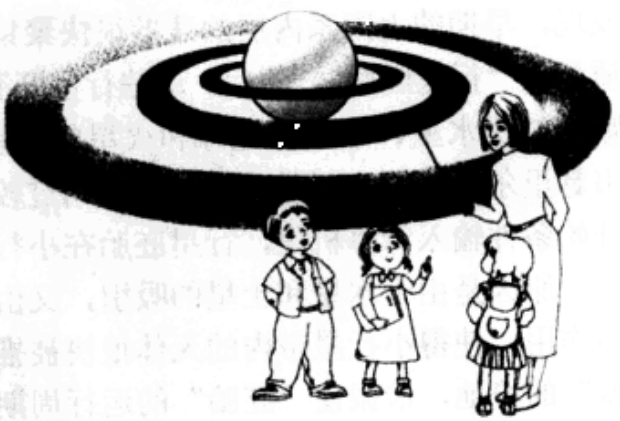


图 21.7　彗星是由星云演化来的



彗星从哪里来？也有各种各样学说，哲学家康德说，彗星是由星云演变来的，而数学家拉普拉斯说是太阳从外面“拿”来的，即“俘获说”。

没有引起大家的注意。四五十年后，法国一个研究数学和力学的大科学家叫拉普拉斯，他曾研究过彗星的来源。照他的说法，彗星不是在太阳系内产生的，而是在太阳系外面的空间里，存在一块小星云，经过互相碰撞和堆积后变成的，它们到处乱闯，飞过太阳系附近时，被太阳系里的大行星“擒住”，强迫这些彗星改变轨道。而太阳系中，太阳是“大庄主”，引力最大，于是就乖乖地变成绕太阳运动的彗星了。按照这种说法，彗星是从太阳系外面“牵”来的，是一群俘虏，所以这种说法人们称为“俘获说”。

后来，一些天文学家通过对彗星轨道的研究，发现拉普拉斯的说法与事实不太符合，大家也就不大相信了。

不多久，捷克天文学家赛卡林奈反驳那些不相信“俘获说”的人说：你们说彗星是太阳系内产生的，并且由于大行星的引力拉拽能把彗星的轨道改变而驱赶出太阳系，让它们到星际空间去飘荡，那么反过来，在别的和我们太阳相似的那种“系”里产生的彗星，为什么不可以被驱赶到太阳系内来呢？如果不是这样的话，那不是太不公平了吗？俗话说，“来而不往”非礼也。然而天文学家计算表明，在太阳系中原来椭圆轨道变成其他形状轨道的彗星并不多，也就是说，原来在太阳内的彗星后来被驱赶出去的并不多。按你赛卡林奈观点，从外面什么“系”中驱赶到太阳系中来的彗星也不会多。

这一“反驳”，赛卡林奈也就说不清楚了。

但事情没有了结，又来了一个英国天文学家里特顿，他把“俘获说”加以改进。他说就算彗星不是从太阳系外面自己“送货上门”飞进太阳系的话，也可以是太阳从星际空间把人家的彗星“抓进来的”。他说星际空间散布着许多尘埃云，太阳在空间运行时有可能穿

天文学家里特顿说，太阳在宇宙运动时，路过其他星云，从人家那里“抓”来的。

越尘埃云的时候，太阳的引力会把尘埃云中的物质吸引在一起，并绕太阳运动，它们互相碰撞，结成团块发展成为彗星。这不是太阳飞出去“抓人家”的吗？



图 21.8 火山爆炸形成彗星

从表面上看这种观点颇有几分道理，但仔细一想也不行。物质互相碰撞会发热，如两块石头相击会产生火花，尘埃物质互相碰撞会升温，高温会把很多物质蒸发掉，更不可能存在冰物质，而冰是彗星的主要组成成分，因此还是不能相信。

还有一种观点是法国大数学家拉格朗日在 1818 年提出的：“彗星是行星爆炸抛出来的物质变成的。”

这种爆炸说过了 100 年后，还有一部分人相信。在 1930 年，前苏联天文学家符谢克雅特斯基又进一步加以补充，他说那些短周期彗星是由大行星上的火山爆发出来的灰尘凝结成的。但反对者说，火山爆发没有那么大的“喷力”，比如说木星，



图 21.9 火星表面遍布沙漠碎石，如果小行星冲击火星，将会激起万丈尘暴



大数学家拉格朗日又说彗星是行星爆炸抛出来的物质变化来的，又有人说是大行星上火山喷发出来的尘埃凝结成的。

从木星内部喷出来的物质要逃离它的表面，喷射的速度至少有每秒 67 千米，“符谢”先生修正说，不是行星，而是行星的卫星上发生火山爆发，卫星比行星小得多，没有那么大的吸引力把喷出来的物质倒吸引回去。可是大家一算，还是摇头，不大相信。不过，在 1979 年 3 月“旅行者 1 号”飞船拍下了木星一颗卫星上的火山爆发，其动人壮观的场面使人们记忆犹新，5 个火山口上喷发出的大量尘埃和气体被抛射到 500 千米的高空，这种现象似乎给这位“符谢”先生的观点打了一支强心剂。

看来，科技界对彗星身世经历了近 2 个世纪的探索，才出现了一种较好的“奥尔特云”说，那是 1950 年荷兰天文学家奥尔特提出来的。

奥尔特对彗星的研究下了很大功夫，花了十个年头计算彗星轨道的变化，寻找彗星源头。他发现有不少运动周期很长的彗星，其轨道的远日点可以延伸到 10 万天文单位的地方。由此，他提出在太阳系边界的外侧离太阳约 15 万天文单位的地方存在一个硕大无朋的彗星“仓库”，又叫“彗星云”。因为是奥尔特提出来的，所以有人干脆叫它“奥尔特云”。

奥尔特认为，彗星云是个近乎均匀的球层，那里至少储存着 1 000 亿颗原始彗星，总质量与地球相当或略小。原始彗星绕太阳公转一周的时间要好几百万年。



图 21.10　奥尔特云假设示意图

“奥尔特云”离我们十分遥远，大约比太

目前公认的观点是由“奥尔特云”中生成的，在离太阳 15 万天文单位处有一个硕大无比的彗星“仓库”，即“奥尔特云”中跑出来的。

阳系最远的行星——冥王星还远 4 000 倍，一秒钟可以跑 30 万千米的光，从“奥尔特云”到我们太阳系至少也得行 2 年多。而离我们太阳系最近的恒星“比邻星”，距我们只有 4.2 光年。不言而喻，奥尔特云已位于太阳与比邻星的中途了。由于从太阳邻近区域路过的恒星对原始彗星有干扰作用，质量不大的彗星比较容易改变原来的运动轨道，它们就不再停留在奥尔特云里，而是扭过头来，有的往太阳系之外跑，这些我们管不着，有的则朝太阳系内奔来，与我们有关系。

多数彗星在离开奥尔特云向太阳系进发的时候，轨道不一定是椭圆，经过成千上万年之后，当它们离太阳愈来愈近时，就成为被天文学家、特别是被广大天文爱好者和彗星“猎手”搜寻的对象。它们在绕太阳运行的途中，如果碰巧在大行星身边经过（主要是木星，其次是土星乃至天王星和海王星），就会受到这些行星引力的“拉拉扯扯”而改变成椭圆轨道，就这样由原来的非周期彗星变成“新”的周期彗星。没有机会成为周期彗星的，在太阳系里遨游了一番之后，就永远地离去了。

遗憾的是奥尔特云本身并不发光，用望远镜观测不到，所以目前还不能从观测来证明它的存在。

“柯伊伯带”新天体

最近又有几个天文学家用计算机做精密的计算，还做了一些模型来演示，对那些短周期彗星是从哪里“生”出来的，提出了另一种说法：认为在海王星的轨道外面还有另外一个“彗



美国的柯伊伯认为短周期彗星是另一个“彗星储存库”内出来的，这个“库”比较近，离太阳只有 35~50 天文单位。

星储存库”，这个“库”的物质分布成一个圆盘形，也被称为“物质圆盘”。它距离太阳约有 35~50 个天文单位，比奥尔特星云要近 1 000 倍。他们认为短周期彗星是从这个物质圆盘内而不是从奥尔特云产生出来的。

1951 年美国天文学家柯伊伯根据多年对彗星的性质和形成的探索，同时结合惠普尔提出的彗星是由冰和尘埃组成的冰冻团块或叫脏雪球的理论，首先提出了短周期彗星来自这个“物质圆盘”的假设，所以人们又把这个“物质圆盘”称为“柯伊伯带”。惠普尔等估计柯伊伯带内有 2 亿多颗不同大小的彗星，总质量与地球质量大体相等。

但由于柯伊伯带离我们十分遥远，一般望远镜很难发现柯伊伯带内的天体，因此也一直无法证实它的存在。有人认为冥王星和它的卫星卡戎是柯伊伯带内的最大天体。近几年来，天文学家用大型天文望远镜对柯伊伯带内进行搜索，同时太空“哈勃”望远镜也参加了搜索行列，取得了可喜的成果，先后发现了大约 30 多个可能是柯伊伯带内的小天体。

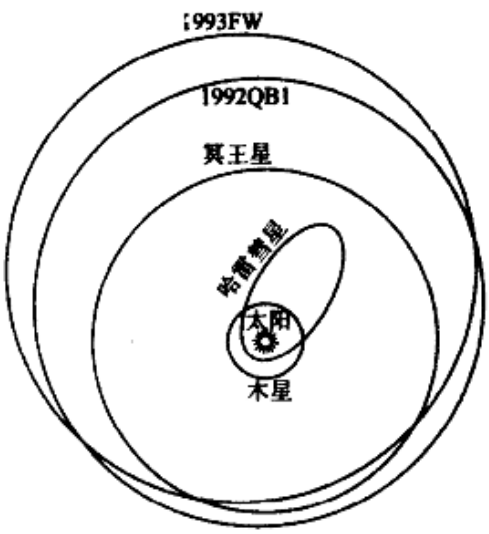


图 21.11　1993FW 和 1992QB1 的轨道示意图

第一个柯伊伯带内的小天体发现于 1992 年。美国天文学家朱维特和鲁乌经历了 5 年的搜寻，终于在 1992 年 8 月 30 日至 9 月 1 日用夏威

最近，天文学家真的在柯伊伯提出的这个“储存库”中发现了几个小天体。

夷的 2.2 米望远镜发现了一个缓缓移动的天体，亮度只有 23 等，被命名为 1992QB1，又叫思迈莱。当时它处在离太阳约 41 个天文单位的地方，比冥王星（39.5 天文单位）还远。经过几个月的跟踪观测，到 12 月才计算出思迈莱的运行轨道，发现它离太阳的平均距离有 44 天文单位，绕太阳公转一周大约要 290 年时间，估计 1992QB1 的直径有 200~250 千米。

1992QB1 是有幸被发现的第一个冥外天体。朱维特和鲁乌说，他们在天空小于 1°的区域内发现了 1992QB1，这类天体在柯伊伯带内至少有 1 万个。高兴的是，1993 年 3 月 28 日夜，他们两人在柯伊伯带内又发现了第二个小天体——1993 FW，又叫“喀拉”。喀拉离太阳的平均距离比思迈莱小天体稍远，约有 46 天文单位，估计大小有 250 千米。

朱维特和鲁乌继续他们的搜寻工作，结果在 1993 年 12 月份又发现了两颗新天体——1993RO 和 1993RP，离太阳分别有 32 和 35 天文单位。不久又从英国传来喜讯，英国天文学家威廉斯等在加诺里岛也发现了两个新天体——1993SB 和 1993SC，它们离太阳分别为 33 和 34 天文单位。这 4 个天体的亮度都只有 22~24 等，它们大小也有 200~250 千米。由于这 4 个天体的轨道接近海王星，轨道不稳定，有人认为是从柯伊伯带被带出来的天体，现在有可能朝短周期彗星轨道演变，但也有可能与太阳中的大行星相遇反而会逃出太阳系。

现在还没有发现柯伊伯带内的真正彗星。因为在这样遥远的冷漠世界里，即使是彗星也不会有长长的彗尾，而只是一个冰雪球，在地球上用望远镜是极难鉴别出来的。



彗星是由冰、尘埃等物质组成的松散体，在回归过程中，由于受到太阳和其他大行星的拉拉，容易破碎而一变为二。

众目睽睽分身术

流星群都有自己的母彗星，那些目前找不到母彗星的流星群，一般认为是母彗星在很早以前就瓦解了。流星群起源于彗星最有价值和最有说服力的就是仙女座流星群。



图 21.12　比拉彗星发现者

出身于捷克的比雷，是一名天文爱好者，后来成为奥地利军官，在军队中他改姓为比拉。正是这位天文爱好者，有幸在 1826 年发现了一颗彗星，这颗彗星大家就叫它“比拉”彗星。其实，这颗彗星早在 1772 年和 1805 年就有人看到它了，只是不知道它们实际上是同一颗彗星在不同时期出现罢了。德国著名天文学家贝塞耳对它进行了研究，证实了这颗彗星周期很短，绕太阳运行一周只有 6 年多，并预言彗星将于 1826 年再次回来。贝塞耳的预言十分准确。比拉彗星一次又一次地按时回来，1846 年 2 月 11 日比拉彗星又该回来了，大家都在迎接它的到来。1845 年 11 月，已经有望远镜看到了它的身影。但令人感到惊奇的是，那时彗星有一个明显的突出部分，好好的彗核里怎么会长出个东西来？人们猜测那里肯定发生了不寻常的事件。1846 年初，正当天文学家们在跟踪观测并密切注意它动态的时候，奇怪的事情终于发生了：1846 年 1 月 13 日，在众目

第一次发现彗星分裂现象是 1846 年的比拉彗星，1 月 13 日突然分裂，到 2 月 10 日拉开到 24 万千米，好像比翼双飞的姐妹彗星。

瞬瞬之下比拉彗星突然分裂了，成了两颗彗星。原来彼此之间靠得很近的两个彗星，在不到一个月的时间里，即到 2 月 10 日，它们之间的距离已拉开到 24 万千米。不久，这对比翼双飞的姐妹彗星便一起离开地球远去了。彗星的分裂现象，轰动了整个科学界，同时也使人们以更加悬念的心情期待彗星下一次回归。

6 年之后的 1852 年 9 月，人们按照计算的轨道，在它运行的路径上又找到了比拉彗星，但此时它们的容貌已经大改，两颗彗星难分主次，彼此之间已相距 240 万千米。谁知，从此“壮士一去兮不复还”。1859 年，1866 年，人们依然翘首以待，可谁也没有找到这对姐妹彗星。到了 1872 年，天文学家还是不死心，耐心地等待她们的光临，哪知就在地球经过与比拉彗星轨道的交叉点的那一天晚上——1872 年 11 月 27 日，一场罕见的根本没有预料到的盛大流星雨出现了，这就是仙女座流星雨。从晚上 7 时到 28 日凌晨 1 时的 6 个小时里，宛如节日里的礼花，又如公主安得洛墨达把美丽的花瓣撒向人间，流星川流不息地倾泻着。

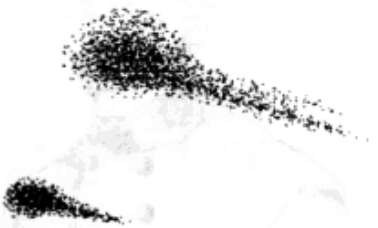


图 21.13 比拉慧星分裂为二

1885 年 11 月 27 日又再一次出现大规模的英仙座流星雨。但从此之后，仙女座流星雨一年不如一年，现在每年 11 月 27 日前后，虽然还有一些流星从仙女座的辐射点散发出来，但稀稀拉拉的

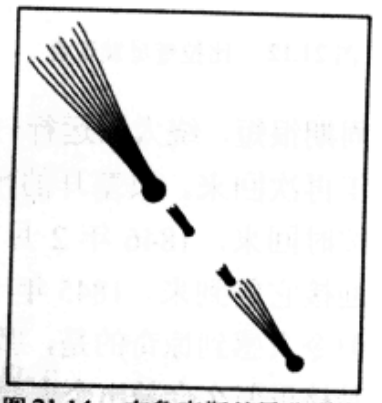


图 21.14 布鲁克斯彗星分裂为 4 个都有自己彗尾的彗星

+ + + + +

彗星的分裂是比较多的，1889 年的巴尔纳德彗星一分为四，1916 年的泰洛尔彗星也分裂为许多小彗星。



很少了。它的命运和它的“母亲”比拉彗星一样无声无息地失踪了。

彗星的分裂是常见的，泰洛尔彗星在 1916 年回归时也分裂了，虽然这颗彗星十分暗弱，但每一块碎片都有它的尾巴。从那时起，再也没有见到它。

周期彗星布鲁克斯，根据巴尔纳德的观测，在 1889 年伴随有 4 个暗淡的旅伴，它们都有自己的尾巴。可是下一次出现时，却只看到主彗星，从它“分裂出来的”伴星们仿佛是消失了。

苏梅克—列维 9 号彗星在 1992 年分裂为 21 块碎片也是著名的一例，此后不久，周期彗星马赫霍茨 2 号也在回归时瓦解。国际小行星彗星中心的玛斯顿博士预测：彗星碎片将于 2036 年再次回来，那时离地球仅 1900 万千米，可能又会出现宇宙奇观。这颗彗星是美国加利福尼亚州著名的彗星搜索者马赫霍茨在 1994 年 8 月 13 日最早发现的，当时的亮度只有 10 等，但一周后，彗星亮度猛烈增加到 8 等（即亮了 15 倍），这是彗星在 28 日分裂的前兆。几天后彗星再次分裂，到 9 月 4 日已碎裂成 5 块。10 月 5 日捷克天文学家普拉维尔又发现彗星继续分裂。



图 21.15　紫金山天文台拍摄的威斯特彗星

1995 年，美国的月亮和行星实验室的斯利蒂在检查 1994 年 10 月 4 日获得的周期彗星哈林顿的空间观测图像时，也发现了在主彗星旁边有两块伴随的彗核。这两块彗核相距仅 9'，位于主彗核西南约 23'的地方。

1992 年的苏梅克—列维 9 号彗星也是彗星分裂著名一例，此后不久，又有马赫霍茨 2 号彗星瓦解，1995 年又有哈林顿彗星破裂。

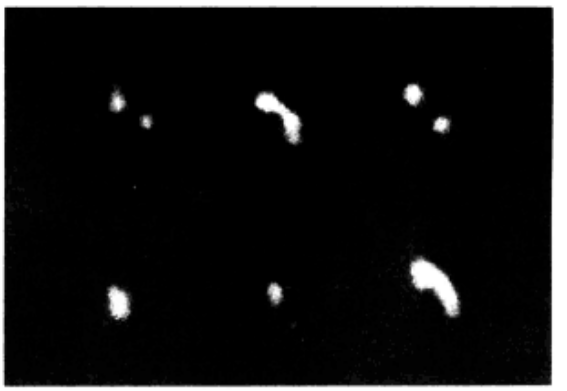


图 21.16 威斯特彗星分裂，自左至右六幅图的时间是：3 月 8 日、14 日、24 日、4 月 1 日、3 日、8 日

还有著名的威斯特彗星，它是 20 世纪最亮的彗星之一。这颗彗星在我国曾引起一阵轰动。1976 年 2 月底，我国东部地区就看到了这颗亮度达 −1 等的大彗星。有人写信给天文台，描述了当时的情景：“当黎明前彗星刚刚从东方地平线升起时，又宽又亮的彗尾徐徐向天空中伸展开来，发出美丽的亮光，宛如绚丽多姿的白孔雀尾巴。接着整个彗星露出地平线，一团又大又亮的彗头朝向下方，彗尾又像一束散开的光带……”

1976 年 3 月 8 日，彗星经过近日点后不久，这颗大彗星竟然分裂为二。12 日又再次分裂。当时正值文革动乱时期，周恩来总理逝世不久，彗星离去的时候，我国又发生了震惊中外的“天安门事件”。几个月后，唐山大地震又夺去了几十万民众的生命。朱总司令和毛主席又相继去世……全国人民处在极度悲痛之中，因此有些人把这些都归咎于这个“不祥之物”。

当然这是牵强附会。因为，这颗彗星早在 1975 年就出现在空中了，丹麦天文学家威斯特首先在该年 11 月发现了它。后来还发现，早在威斯特之前，已有人于 1974 年 8 月就拍到过它的身影。退一步讲，1976 年也未必是“灾难之年”，因为正是这年 10 月，人民终于把罪恶的“四人帮”钉上了历史的“耻辱柱”，结束了长达 10 年的社会动荡，开创了我国社会主义建设的新局面。



著名的威斯特大彗星曾引起全球关注，它在 1976 年分裂为数块，下次回归可能在 30 万年后，人们是否能看到它的风彩就不清楚了。

根据天文学家计算，威斯特彗星的轨道周期长达 30 万年。它上次回归时，地球上的人类还处在“猿人”时代；而到下一次回归时，人类社会将肯定会发展到今天无法想像的高级阶段了。但那时人类是否能观看到威斯特彗星的风彩就不知道了。

太空之中“变姓术”

彗星瓦解后可以成为流星群，那末，彗星与小行星有什么联系呢？天文学家一般认为小行星是由岩石构成的，它个头长得小，从来不炫耀自己，人的肉眼根本看不见，只有用望远镜才能看到它们的尊容。而彗星喜欢“故弄玄虚”，质量虽小，运行到太阳附近时却有庞大的彗头和长长的彗尾，有的彗尾能横扫过半个天空，看了让人汗毛倒竖。因此从表面看，它们没有共同之处。但研究表明，二者之中还是“你中有我，我中有你”，甚至有的姓“行”还是姓“彗”也搞不清楚，而有的还会在空中变换“姓氏”。

1979 年 11 月 15 日，帕洛马天文台赫林发现了（4015）号小行星，1992 年夏天对这颗小行星进行了专门的研究。洛韦尔天文台的鲍厄尔博士对它的运动进行了倒推，一直反推到 1949 年时的位置，并在帕洛马天文台巡天观测底片上找到了它的身影。在 1949 年 11 月 19 日拍摄的底片上，看到的却不是普通的小行星痕迹，而是一个有模糊尾巴的天体。

当这一情况被小行星彗星中心的玛斯顿得知后，他马上联想起一颗叫威尔逊—哈林顿的彗星，1949 年威尔逊—哈林顿彗星和（4015）号小行星应在同一张底片上。但后来帕洛马天文

小行星和彗星在表面上看毫无共同之处，但研究表明，两者之间还是“你中有我，我中有你。”有的还能变换“姓氏”。

台拍摄的底片上，这颗彗星竟成了点状，即是小行星的形状了。进一步调查后发现，（4015）号小行星和威尔逊—哈林顿彗星是同一个天体。1949 年出现的尾巴也不是假的。许多天文学家都认为符合小行星所具备的必要条件，但又曾有过彗星的特征，那么这个天体姓“行”还是姓“彗”，谁也说不清它属于哪类天体。

许多小行星确实有类似于彗星的轨道特征，在接近太阳时，其中一些也会产生彗发。如（944）号小行星希达尔各、（1566）号伊卡鲁斯等特殊小行星，如果它们处在太阳系遥远的某个“角落”里，吸附了一些气体和冰晶的话，也会有一层云雾状的外壳，而它们的轨道扁得与彗星相差不大，当它们到太阳附近时，也会出现彗发，这样谁能分清是小行星还是彗星呢？（2062）号半人马喀戎小行星也曾出现过这种情况。

同时，一些彗星由于多次回归，耗尽了可挥发的物质，失去了构成彗发和彗尾的能力，如果这种“死”去了的彗星的核尚能看见，就可能摇身一变，成为一颗或几颗小行星。（4015）号小行星就可能属于这一类，1949 年帕洛马天文台底片上捕获到的是一颗濒临“死亡”的彗星，30 年后又作为一颗小行星被重新发现。又如 1996 年 8 月发现的一颗小行星 1996PW，后来计算表明它的轨道非常扁长，最远时离太阳有 500 天文单位，是冥王星距离太阳的 12 倍，原来这也是一颗彗星。

而今又添新成员

在浩瀚无垠的宇宙间，地球只不过是一粒淡蓝色的尘埃。



（4015）号小行星是 1979 年发现的，但在 1949 年拍摄的照片上却是毛茸茸的彗星，而有的小行星又有彗星的特征。

而当今地球上科学技术的发展，运载火箭寄托着人类征服太空的雄心，一次又一次喷吐烈焰，腾空而起，把各种航天器送上了天空，成了形形色色的人造天体，如人造地球卫星、人造月球卫星、人造金星卫星、人造火星卫星、人造木星卫星、人造“太阳卫星”——人造小行星，此外还有人造月亮、人造彗星，有的还飞出太阳的引力范围，成了银河系中的一个成员。

那么，有没有人造流星或人造陨星呢？

答案是肯定的。有！而且不少。这就是人们通常所说的“太空垃圾”。它原不是人类计划中的产物，但对于人类而言，它们简直就像悬挂在空中的“达摩克利斯之剑”。这些太空垃圾也服从自然规律，在高空的大气虽十分稀薄，但并不是真空，它们在运行时还是或多或少受到大气的阻力，高度会慢慢地下降，最终坠入稠密的大气层，与大气摩擦而发热发光，成为耀眼的流星或陨星。



图 21.17　飞船坠落海上，前苏联回收小组进行海上回收和救援训练

人造流星、人造陨星几乎是与人造卫星同时诞生的。1957

科学技术的发展，人类已经进入了航天时代，各种各样航天器送上天空，也成了太阳系中小天体的一类成员。

年 10 月 4 日升天的第一颗人造地球卫星，在飞行了 100 天之后成了世界上第一颗“人造流星”。1958 年 1 月 14 日，这颗重达 83.6 千克、轰动全球的卫星，终于“精疲力竭”，坠落并焚毁于稠密的大气之中。不过目睹它最后“殉职”的仅是几位科学家，世人很少知道当时天上出现了一颗“流星”。但从此以后，流星、陨星中就增加了这一类新成员。

此后，人造卫星的数目就急剧增多，天空中火箭、过时的卫星，以及它们的碎片的陨落事件也就屡见不鲜。40 年来，人类已争先恐后地向太空发射了 4 500 多个大小不一、用途各异的飞行器。在这些飞行器中，仅有 10%左右在正常运作，其余的大部分流落在天外，成了人类的“遗迹”，而火箭破裂的碎片更是多得无法统计。据有关资料表明，目前在太空中约有 2 万余块体积大过网球的“垃圾”，正围绕着地球日夜飞行。更小的碎片则多达数千万块。这些碎片到某一天都会坠入地球大气层中烧毁。因此，现在几乎每天都有人造流星、人造陨星落向地球。当然，它们之中绝大部分是神不知鬼不觉的，人们也不会注意它们。

现在，太空垃圾发生“太空雷电”——击中航天器而引起人们关注外，对于地面的“灾难”也发出了“警报”。1978 年 1 月 24 日，一颗上面装着核反应堆的前苏联间谍卫星“宇宙－954 号”，在轨道上发生了故障，一枚火箭发动机熄火失灵，致使它向加拿大坠落下来。消息传出，世界哗然，因为在卫星上装有 45 千克高度浓缩的铀 235。在第二次世界大战中，美国在日本投下了两颗原子弹，造成了几十万平民的惨死，人们对此事件记忆犹新。而卫星中铀的数量远远超过这两颗原子弹的总和，这不能不使人们担心，卫星碎片会产生核辐射和核污染，而加



由于人造天体的急剧增加，太空垃圾也随之泛滥，已经引起人们的严重关注。

拿大和美国当局更是紧张，为了寻找带有强烈放射性的卫星碎片，两国竟出动了防化部队，大批人员奔向加拿大西北地区，处理这些卫星碎片。加拿大政府为此向前苏联提出了严重抗议和赔偿要求，但前苏联是个吝啬鬼，不愿出钱，经过激烈的讨价还价，最后前苏联政府只不情愿地拿出区区 300 万美元。

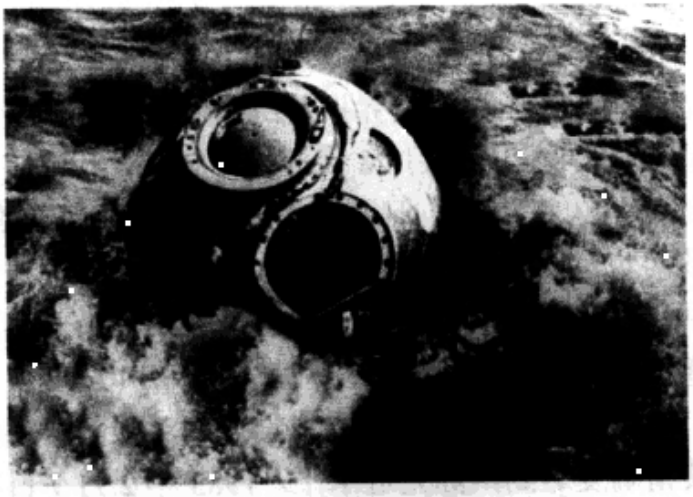


图 21.18　人造飞船坠落海上

第二次给人类构成严重威胁的是美国的科学卫星——“天空实验室”。这颗重达 70 多吨的庞然大物是 1973 年发射的，原计划要在太空中工作 10 年以上，但后来由于太阳活动加剧，使之飞船受到的空气阻力增大，高度下降，因而寿命大为缩短。在权衡得失利弊之后，美国决定放弃抢救计划，任凭它坠落。但是，这 70 多吨钢铁如果落在大城市，后果不堪设想。美国政府采取了应急措施，向各国发出了协同监测的要求。几乎全世界的天文台都参加了“天空实验室”的陨落跟踪观测，以便精确地掌握它的运行情况。快陨落时，美国科学家还使它在空中改

人造天体的坠落也有可能伤及人类的安全，并已经发出了一次又一次的警报。

变姿势，加快自转速度，以尽量避开繁华的地区。1979 年 7 月 11 日格林尼治时间 16 时 30 分，它终于坠落于澳大利亚以西几百千米处，500 多块钢铁碎片（最重的有 2 吨）落进了印度洋，至此各国才松了口气。而幸运的是澳大利亚西部沿海的一些渔民，真正观赏到一次人造流星雨和陨星雨的美景——在一两分钟里，数百个大流星骤然降落，不少来不及燃烧完的掉进海洋里。

第三起轰动全球的人造陨星是在 1982 年底。当时一位英国业余卫星观测者首先向全世界报警：失控的前苏联“宇宙－1402 号”卫星，在 1982 年 12 月 28 日碎裂为 3 块，其中装着核燃料的动力部分不久将坠落，但谁也无法预料它最后陨落在哪里，前苏联政府也承认了这次事故，但他们一再解释，核燃料不会引起任何破坏，甚至对环境也不会有严重的污染。然而，不少人还是惴惴不安。在我国也组织对“宇宙－1402 号”卫星的跟踪观测，以紫金山天文台为首的科学家们对陨落时刻作出具体预报，其精确度达到国际先进水平。1983 年 2 月 7 日在南大西洋上空烧毁，部分碎片落入大洋中。

而今“太空雷场”险象环生，并有戕害人类航天事业的趋势。

1997 年 2 月 13 日，美国“发现”号航天飞机经过长途飞行，来到哈勃大望远镜旁。7 年来“哈勃”在轨道上飞行，为天文观测立下了汗马功劳，但它也创伤累累，其中不少是太空垃圾的“杰作”，如“哈勃”天线上一个碟形的洞，就是太空垃圾撞击留下的伤疤。这次“发现”号航天飞机是专门来修理“哈勃”的。但谁也想不到，2 月 15 日载着老“哈勃”的“发现”号却又与另一块太空垃圾遭遇，“发现”号只好带着老“哈勃”离开原来轨道，升高了约 1 千米。原来是一块约 24 厘米大小的



+ + + + +

而今，太空垃圾已成了“太空地雷”，险象环生，有戕害人类航天事业的趋势。

运载火箭的碎片正以2.8万千米的时速击来，如果不及时躲闪，航天飞机连同哈勃太空望远镜将与“垃圾先生”碰撞，造成可怕的灾难性后果。

1996年法国的“樱桃”号军用卫星在飞行中遭到太空垃圾的袭击，导致“樱桃”上的一根平衡杆在高温中瞬间化为气体。所幸的是，这颗卫星主体并未受损。如果不是被削去“一肩”，而是“正中下怀”，这颗美丽的“樱桃”恐怕也要碎成万片，沦为太空垃圾了。事后推算，这块太空垃圾是1986年欧洲发射的“阿丽亚娜”火箭助推器的残片，这块衣箱般大小的陈年垃圾以3.1万千米的时速撞击在“樱桃”的平衡杆上。

1996年1月12日，美国“奋进”号航天飞机在升空后两天就经历险境。位于休斯敦的美国航天局约翰逊宇航中心，突然在航天飞机不远处发现一个大怪物——一颗1994年5月进入轨道后失控的重约160千克军用卫星，正向“奋进”号袭来，宇航中心心急火燎地通知“奋进”号航天飞机迅速降低飞行高度，才使得航天飞机与“飞来横祸”错开几千米。

俄罗斯“宇宙-1275”号卫星被太空垃圾撞毁；美国一颗绳系式卫星被太空垃圾斩断系绳而逃之夭夭；美国一颗科学探测卫星在轨道上运行6年后，在身上留下了大小不同3万处撞伤划痕……

充满类似记录的“交通事故报告”，还可以拉得很长很长。

人造陨星的危险是客观存在的，只是我们有大气层保护，绝大多数将在大气中燃烧殆尽，但太空垃圾毕竟在增加，所以总有一天它会变得不可忽视。1988年9月中旬，瑞典一位77岁退休的农民柏森正在森林中砍树，突然被人造卫星上掉下来的一块金属小碎片击中了右前臂，受到了一些轻伤。他成了世

+ + + + +

太阳系内各类小天体之间的互相关系，真是一言难尽，错综复杂，既有联系，又有区别，有的还会变来变去。

界上第一个被太空垃圾击中的人。事后柏森幽默地说："幸亏那块碎片不大，不然的话，我就不会活着来证明这件新鲜事了。"

扑朔迷离话关系

太阳系内有这么多种类的小天体，有的读者可能要迷糊了，流星、流星雨、陨星、陨星雨都是"从天上掉下来的星星"，它们到底有什么不同？有什么相同之处？又与在宇宙空间飞行的小行星、彗星及流星群有什么联系？

这真是一言难尽了。它们之间的关系很复杂：既有联系，又有区别，有的还变来变去。

从现象上说：流星和陨星都是闯入地球大气层的"天外来客"，在夜空的星幕上都会划出一条美丽的"亮光"。不同的是流星一般较小，"亮光"不太明亮，大多数眼睛看不见，只有雷达才能清楚地看见它们，所以早在高层大气中"毁尸灭迹"，留下的只是在空中飘荡微粒和气体。陨星则因为个头大得多，在大气层中来不及烧毁完，掉到地表上被我们找到就是陨石（陨石、陨铁和陨铁石），所以从某种意义上讲，陨星就是没有烧完的流星。有时虽然很明亮，可照亮半个天空，但一直找不到实物，也只能屈把陨星当作流星了。

流星雨和陨石雨无论从表面现象和本质上都有较大的区别。流星雨尽管绚丽多彩，可常是一场"哑剧"，或是一场无声电影，自始至终无声无息地进行着，因此也就没有什么"遗物"留于人间作纪念；流星雨如发生在白天，一般是看不见的，人



流星和陨星这两类闯入地球大气的"天外来客"，在本质上没有多大差别，而流星雨和陨星雨却有本质的差异。

不知鬼不觉地过去了，根本没有观众来观看它的“表演”（但是雷达还是可以观看它们“表演”的）。而陨石雨则是“大轰大嗡”，总是先声夺人表演一番再轰然落下。

流星雨的来源是彗星瓦解形成的流星群。流星群在空间飞行有固定的轨道，地球穿越流星群轨道时，流星群中的小质点闯入地球大气形成流星雨，所以流星雨出现的日期及位置基本上是固定的，天文学家可以预报流星雨何时来临，以及流星雨的规模。而陨星雨则与小行星（或其碎片）连系更密切，或许本身就是在空中游荡了数十亿年的小个头小行星。它随时随地都不期而至，一般无法预报，而且，此“雨”大多数是大陨星在低空爆炸形成的，如吉林陨石雨。而流星雨则本身就是千万细末。但是有一些陨石雨也可能是彗星破碎后的碎片形成的。而陨冰则主要是彗星的分裂物。

流星群之源是彗星的喷洒物，或由彗星直接瓦解后的遗物。现已得到越来越多的观测所证实，几乎所有的流星群都找到了与之相关的彗星；有一些流星群没有找到它的母彗星，可能是这颗彗星早就瓦解了，在人类文明社会之前就不存在而只能看到它的遗留物——流星群。大名鼎鼎的哈雷彗星喷洒物就形成了两个流星群：4 月下旬至 5 月上旬的宝瓶η流星群和 10 月下旬的猎户流星群；贾可比尼—津纳彗星也形成两个著名的流星群，即天龙流星和象限仪流星群。我们上面讲的比拉彗星，在 1852 年看到两颗比翼双飞的姐妹星后，人们还是盼望它能再次出现，但它却不肯露面，岂料却在 1872 年 11 月 27 日迎来了一场规模惊人的流星雨，像是美丽的鲜花撒向人间，又像公主安得洛墨达在天庭悲伤地落泪，无疑是比拉彗星化作“仙女泪”。

大名鼎鼎的哈雷彗星的喷洒物形成了两个流星群，这就是猎户座流星群和宝瓶η流星群。

对于小行星和彗星，表面上看它们的体貌大相径庭，似乎毫无共同处，可是仔细分析却不难发现其中的“暧昧”关系，甚至“你中有我，我中有你”，有的做起“变姓术”，一会儿是小行星，一会儿又变成彗星。在远离太阳的时候，小行星与彗星有时很难区别开来。近几年从“柯伊伯带”内发现的天体都很难确定是小行星还是彗星，或许“柯伊伯带”内很可能是小行星与彗星“混居”的地方。不难想像，彗星经过多次回归，彗星内部的冰块、尘埃及气体耗尽，总有一天太阳的光和热会把它“骨头里的油榨干”，“脱毛去发”，光秃秃的彗星核（或碎片）不也就变成了小行星了吗！如（4015）小行星，1949 年发现时把它当作彗星登记入册，而 1979 年时毛发全无，人们又以小行星命名了。而一些轨道扁长的小行星，如（944）号小行星希达尔格、（2060）号小行星喀戎，它们在远离太阳时，能到达土星和天王星附近，在接近−200℃的冷漠空间里，吸收一些云雾状的物质附在表面上，岂不像一个活脱脱的彗星吗？

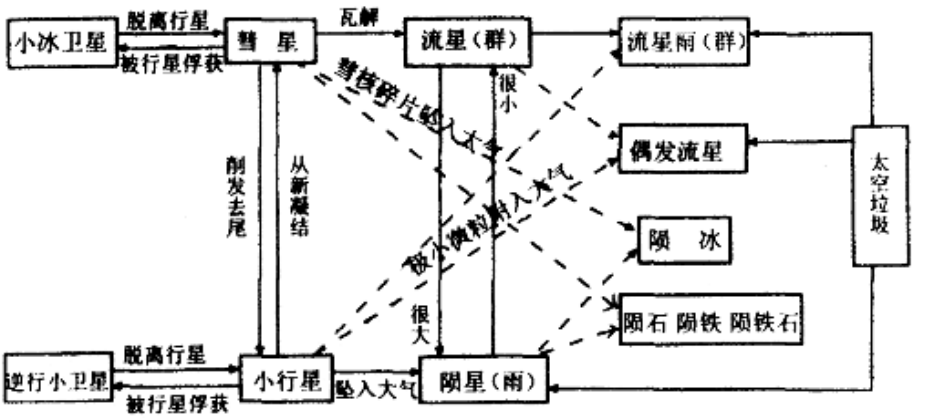


图 21.19 小天体错综复杂的关系



太阳系中小天体之间错综复杂的关系，可用一张图来表示，但还不是很理想。

甚至大行星的卫星与它们也有一定关系。不少人认为，像火卫一、火卫二那样小的卫星，或者如木卫八、木卫九、木卫十一、木卫十二和土卫形九那样是逆向运转的小卫星，很可能原先是自由自在的小行星，后被木星和土星这样的行星俘获的；又如天王星、海王星中一些小小的冰卫星，也很可能是被它们从空中“抓”来的彗星。

最近几年才出现的“太空垃圾”，坠入大气层又形成了流星、流星雨或者陨星和陨星雨。

这些错综复杂的关系，我们不妨画出图 21.19 来表明它们的关系。当然，它们的来龙去脉远比图 21.19 复杂得多，这正是需要人们不断地去求索的课题。

更寄希望于明天

小行星被称为“宇宙的化石”，从它身上可能找到太阳系诞生之时的许多信息，从而揭开太阳系的历史奥秘；同时小行星的条件独特，成为将来人类通向宇宙之路的驿站；一些小行星本身就储存着重要的宝藏，是人类资源的重要来源，因此，对小行星等小天体的研究有重要的现实意义。但小行星既小又远，在望远镜里只是一个小光点，有的根本看不见，人们对于小行星的物理性质、化学组成了解甚少。要知道小行星的“庐山真面目”，只有让飞船直接到小行星上或在它们附近进行研究。

1989 年发射的“伽利略”探测器，主要任务是考察木星和它的卫星，但它在长途跋涉的过程中，也路过小行星附近，因

小行星被称为“宇宙活化石”，从它身上可以获得许多太阳系的信息，但人们对它了解甚微，要知道“庐山真面目”，必须让飞船到小行星上。

而对小行星也提供了一个难得的研究机会。1992 年 10 月 29 日，“伽利略”接近（951）号小行星加斯帕拉仅 5 300 千米，这对茫茫宇宙来说是近在眼前了。这天人类第一次给小行星拍了一张“全身照”，让我们看到了小行星的全貌。照片向我们展示：加斯帕拉是个不大的小行星，大小约 19 千米×12 千米×11 千米，表面布满了坑穴，数量在 600 个以上，真像一个“麻子脸”，坑穴直径大多数在 0.1~0.5 千米之间，最大的一个有 1.5 千米。小小的加斯帕拉上还有磁场，这是天文学家首次发现小行星有磁场。

1993 年 9 月 28 日，“伽利略”空间探测器靠近第 2 颗小行星（243）号艾达，当时“伽利略”以每秒 12.4 千米的相对速度掠过艾达。资料传回地球后，科学家经过拼接也得到艾达的“全身照”，艾达是一个比较大的天体，身躯大约是加斯帕拉的 3 倍，56 千米×24 千米×21 千米。艾达表面也有大量撞击形成的环形山。科学家认为，它是一颗比较年轻的天体，是从某一颗



图 21.20　加斯帕拉小行星



图 21.21　艾达小行星



1986 年发射的“伽利略”探测器是第一次靠近小行星的航天器，它在很近的距离上拍摄到小行星的全身照。



天体上分裂出来的。从表面众多的环形山来看，艾达的年龄大概也有 10 亿年了，但是加斯帕拉的年龄可能更年轻。

无独有偶，艾达小行星也可能有磁场，因为“伽利略”通过艾达时，也发现行星际磁场有一些改变。我们知道，在太阳形成的初期，尘埃团粒通过相互碰撞形成现在大小的小行星。两颗小行星之间的碰撞会产生磁碎，通过小行星内部的铁—镍合金产生激波而生产磁场。

还有一颗（4179）号小行星图塔蒂什，1992 年 12 月最新观测资料表明，它是由多颗小行星相互碰撞接合而成的，彼次间接触面很小，甚至仅仅是挨得很近而已，从形状上看它是很别致的。

再说加斯帕拉和艾达小行星在表面特征上却不相同。艾达小行星的环形山呈碗状结构，有平坦的底部，极少有中央峰，还有几个连在一起的链式环形山，没有大型环形山。艾达上的环形山是密密麻麻的，大部分是辐射状的，艾达的表面有一层较厚的松散物质或浮土构成。

美国有一项太阳系探测计划，其中用于探测近地小行星探测器（NEAR）已于 1996 年 2 月 17 日发射升空，1997 年 6 月 27 日 NEAR 接近小行星带内侧的（253）号小行星，用 X 射线进行探测。NEAR 探测器已于 1998 年 1 月 23 日又折回地球附近，与地球进行一次借力飞行，穿过大西洋南部 478 千米的上空处，飞向著名的小爱神——（433）号小行星爱洛斯。1999 年 1 月 9 日 NEAR 与爱洛斯会合后，进行了 1 个月的考察，到 1999 年 2 月 9 日离去。

日本、欧洲和美国都计划发射探测器，希望在小行星或彗星着陆，并设法收集小行星和彗星的样品。

近期内人类将发射一系列探测小行星和彗星的飞船，设法收集小行星和彗星的样品带回地球。

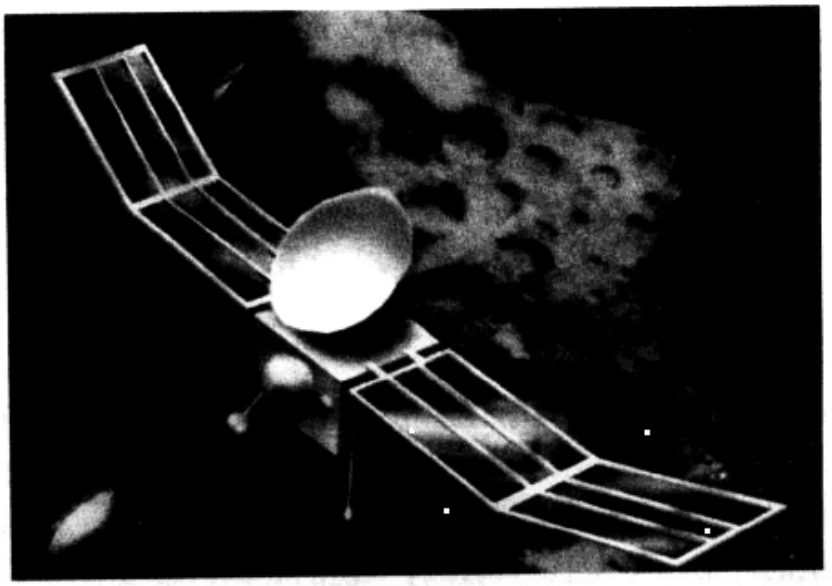


图 21.22 “缪斯 C”探测器接近小行星“涅柔斯”的想像图

日本计划在 2002 年 1 月发射一个名叫“缪斯 C”的无人探测器，从小行星“海神涅柔斯”上取回岩石标本，该探测器已在 1996 年 12 月正式开始制造，海神涅柔斯是一颗特殊的近地小行星，它可能是耗尽了冰块、气体和尘埃而剩下岩石的“彗星空壳”。“缪斯 C”于 2003 年 9 月接近海神涅柔斯，在此后的 2 个月时间里，“缪斯 C”与涅柔斯数次会合，取下岩石标本，带回地球。

欧洲空间局计划在 2003 年向斯瓦斯曼—瓦赫曼彗星发射“罗杰特”号自动探测器，用以详细研究该彗星的结构。在德国宇宙科学研究中心已在试验能取得彗星内部物质的钻床。“罗杰特”号应在 2008 年和彗星相遇，然后围绕彗核运行，过一年后才降落在彗核上，从它上面钻取冰柱进行分析，并将数据资料



最著名的飞船有美国的“星尘”号（已于 1999 年发射）和日本的“缪斯 C”号，它们分别到彗星和小行星上采集样品。

送回地球。

美国天文学家打算发射宇宙伞“星尘”号探测器到维伊德－2 号彗星上，2003 年 12 月维伊德－2 号彗星将在距地球 420 万千米远的地方飞过。这是一次难得的机会，所以“星尘”号宇宙伞将在 1999 年 2 月发射，届时从维伊德－2 号彗星上采集冰块和尘埃样品，然后离开彗星在 2006 年返回地球。现在知道，维伊德－2 号彗星是一颗年轻的彗星，因此，分析彗星碎片就能推测我们太阳系“年轻”时期的概貌，原因是彗星与太阳系其他天体如木星、天王星一样，刚开始时都是从巨大冰云和尘雾中诞生的。此外，令科学家感兴趣的是，想知道彗星是否存在复杂的有机物分子，这些有机物分子很有可能是生命起源的真正原因。

在返回的路线上，“星尘”号宇宙伞将抛弃全部不必要的部件，仅回收一个高约 1 米、重约 20 千克的储存器，该容器内装满了有价值的彗星尘埃样品，根据美国科学家计算，这个密封储存器将借助降落伞降落在伊朗的大盐沙漠上。

天文上对小行星的编号都用括号括起来，如第 15 号小行星，写成（15）号小行星。这两种方式均表示相同含义。

附 录 Ⅳ

一、紫金山天文台发现并正式命名的小行星

表Ⅳ. 1 以我国地方名字命名的小行星

国际永久编号	星名		发现日期	距日平均距离（亿千米）	到地球最近距离（亿千米）	绕日公转周期（年）
(2045)	Peking	北京	1964.10.8	3.57	1.87	3.67
(2077)	Kiangsu	江苏	1974.12.18	3.49	0.96	3.55
(2078)	Nanking	南京	1975.1.12	3.55	0.72	3.65
(2085)	Henan	河南	1965.12.20	4.05	2.21	4.43
(2162)	Anhui	安徽	1966.1.30	3.34	1.43	3.52
(2169)	Taiwan	台湾	1964.11.9	4.18	2.47	4.65
(2184)	Fujian	福建	1964.10.9	4.75	2.71	5.65
(2185)	Guangdong	广东	1965.11.20	4.06	1.91	4.46
(2197)	Shanghai	上海	1965.12.30	4.74	2.65	5.65
(2209)	Tianjin	天津	1978.10.28	4.27	2.49	4.80
(2215)	Sichuan	四川	1964.11.12	4.19	1.58	4.66



续 表

国际永久编号	星名		发现日期	距日平均距离（亿千米）	到地球最近距离（亿千米）	绕日公转周期（年）
(2230)	Yunnan	云南	1978.10.29	4.29	2.52	4.83
(2255)	Qinghai	青海	1977.11.3	4.65	2.43	5.45
(2263)	Shanxi	陕西	1978.10.30	4.53	2.54	5.24
(2336)	Xinjiang	新疆	1975.11.26	4.82	2.65	5.74
(2344)	Xizang	西藏	1979.9.27	4.13	1.85	4.58
(2355)	Neimongol	内蒙古	1978.10.30	4.54	2.54	5.26
(2380)	Heilongjiang	黑龙江	1965.9.18	3.29	1.59	3.25
(2387)	Xi' an	西安	1975.3.17	4.53	2.68	5.25
(2398)	Jilin	吉林	1965.10.24	3.59	1.24	3.69
(2425)	Shenzhen	深圳	1975.3.17	4.50	2.60	5.20
(2503)	Liaoning	辽宁	1965.10.16	3.29	1.09	3.25
(2505)	Hebei	河北	1975.10.31	4.73	2.46	5.61
(2510)	Shandong	山东	1979.10.10	3.38	1.46	3.38
(2514)	Taiyuan	太原	1964.10.8	3.98	2.08	4.31
(2515)	Gansu	甘肃	1964.10.9	4.75	2.25	5.64
(2539)	Ningxia	宁夏	1964.10.8	3.39	1.32	3.40
(2547)	Hubei	湖北	1964.10.9	3.58	1.62	3.69
(2592)	Hunan	湖南	1966.1.30	4.68	2.62	5.50
(2617)	Jiangxi	江西	1975.11.26	4.72	2.08	5.62
(2631)	Zhejiang	浙江	1980.10.7	4.20	2.02	4.68
(2632)	Guizhou	贵州	1980.11.6	4.56	2.55	5.29
(2655)	Guangxi	广西	1974.12.14	4.82	2.64	5.73
(2693)	Yan' an	延安	1977.11.3	3.36	1.26	3.35
(2719)	Suzhou	苏州	1965.9.22	3.28	1.38	3.24
(2729)	Urumqi	乌鲁木齐	1979.10.18	4.34	2.54	4.92
(2743)	Chengdu	成都	1965.11.21	3.98	1.78	4.32
(2778)	Tangshan	唐山	1979.12.14	3.42	1.51	3.45
(2789)	Foshan	佛山	1956.12.6	3.34	1.30	3.32

续 表

国际永久编号	星名		发现日期	距日平均距离（亿千米）	到地球最近距离（亿千米）	绕日公转周期（年）
(2851)	Harbin	哈尔滨	1978.10.30	3.72	1.75	3.90
(2903)	Zhuhai	珠海	1981.10.23	3.85	2.13	4.10
(3011)	Chongqing	重庆	1978.11.26	4.82	2.40	5.76
(3024)	Hainan	海南	1981.10.23	5.14	3.08	6.35
(3048)	Guangzhou	广州	1964.10.8	3.60	1.57	3.72
(3136)	Anshan	鞍山	1981.11.18	4.77	2.66	5.67
(3139)	Shantou	汕头	1980.11.11	4.79	3.12	5.70
(3187)	Dalian	大连	1977.10.10	3.43	1.73	3.45
(3221)	Changshu	常熟	1981.12.2	3.31	1.30	3.27
(3239)	Meizhou	梅州	1978.10.29	3.28	1.06	3.23
(3502)	Huangpu	黄浦	1964.10.9	4.70	2.35	5.54

表Ⅳ. 2 以古代和现代知名人士的名字命名的小行星

国际永久编号	星名		发现日期	距日平均距离（亿千米）	到地球最近距离（亿千米）	绕日公转周期（年）
(1802)	Zhang Heng	张衡	1964.10.9	4.26	2.60	4.79
(1888)	Zu Chong- Zhi	祖冲之	1964.11.9	3.82	1.71	4.07
(1972)	Yi Xing	一行	1964.11.9	3.63	1.51	3.76
(2012)	Guo Shou- jing	郭守敬	1964.10.9	3.48	1.37	3.55
(2027)	Shen Guo	沈括	1964.11.9	4.54	2.60	5.26
(2752)	Wu Chien－shiung	吴健雄	1965.9.20	4.54	2.52	5.26
(2790)	Needham	李约瑟	1965.10.19	3.98	1.76	4.32
(2886)	Tinkaping	田家炳	1965.12.20	3.55	1.50	3.64
(2899)	Runrun Shaw	邵逸夫	1964.10.8	3.39	1.37	3.40
(2963)	Chen Jiageng	陈嘉庚	1964.11.9	4.31	2.49	4.86
(3014)	Huang Sushu	黄授书	1979.10.11	3.55	1.24	3.63
(3028)	Zhang Guoxi	张果喜	1978.10.9	4.53	2.89	5.25
(3089)	Ou Jianquan	区鉴泉	1981.12.3	4.39	2.07	5.01



续 表

国际永久编号	星名		发现日期	距日平均距离（亿千米）	到地球最近距离（亿千米）	绕日公转周期（年）
(3171)	Wang Shouguan	王绶琯	1979.11.19	4.79	2.68	5.70
(3241)	Ye Shuhua	叶叔华	1978.11.28	4.56	2.33	5.31
(3388)	Tsanghinchi	曾宪梓	1981.12.21	3.55	1.33	3.63
(3405)	Dai Wensai	戴文赛	1964.10.30	3.92	1.96	4.21
(5198)	FangYunwua	方润华	1975.1.16	4.67	2.39	5.49
(5389)	Choikaiyan	蔡继有	1981.10.29	3.57	1.52	3.67
(5538)	Luichewoo	吕志和	1964.10.9	3.43	1.36	3.46

二、新方法命名的116颗彗星

表Ⅳ. 3 新方法命名的彗星

新名字	临时编号
1P/哈雷	=1682Q1=−239K1=1982U1
2P/思克	=1818W1=1795V1=1822L1
3P/比拉	=1826D1=1805V1=1832S1
4P/法耶	=1843W1=1850W1=1954PC
5D/布罗塞	=1846D2=1857F1
6P/达列斯特	=1851M1=1678R1=1857X1
7P/庞斯—威尼斯克	=1858E1=1819L1=1869G1
8P/塔特尔	=1858A1=1790A2=1871T1
9P/坦普尔1	=1867G1=1967L1=1972A1
10P/坦普尔2	=1873N1=1878O1
11D/坦普尔—斯威夫特	=1880T1=1869W1
12P/庞斯—布鲁克斯	=1812O1=1883R1=1953M1

续 表

新 名 字	临 时 编 号
13P/奥尔贝斯	=1815E1=1887Q1=1956A1
14P/莫尔夫	=1884S1=1891J1
15P/芬利	=1886S1=1893K1
16P/布鲁克斯 2	=1889N1=1896M1
17P/霍姆斯	=1892V1=1899L1=1964O1
18P/佩雷纳—姆卡斯	=1896X1=1909P1=1955U1
19P/博列里	=1904Y2=1911S1
20D/韦特法尔	=1852O1=1913S1
21P/贾可比尼—津纳	=1900Y1=1913U1
22P/科普夫	=1906Q1=1919O1
23P/布鲁塞—梅特卡夫	=1847Q1=1919Q1=1989N1
24P/香拿斯	=1911X1=1919U1
25D/纽基米 2	=1916D1=1926V1
26P/格里格—斯克杰勒伯	=1922K1=1808C1=1927F1
27P/克罗姆林	=1928W1=1818D1=1956S1
28P/纽基米 1	=1913R1=1931S1
29P/施瓦斯曼—瓦赫曼 1	=1927V1=1902E1=1989RL5
30P/莱姆思 1	=1928D1=1973AM3=1988HH
31P/施瓦斯曼—瓦赫曼 2	=1929B1=1934X1=1975GM1
32P/科马斯　索拉	=1926V1=1935P1=1960VL
33P/丹尼尔	=1909X1=1973B1
34P/盖尔	=1927L1=1938J1
35P/赫谢尔—里格列特	=1939O1=1788Y1
36P/惠普尔	=1933U1=1925QD=1940R1
37P/福布尔	=1929P1=1942L1
38P/斯蒂芬—奥特马	=1942V1=1867B1=1980L2
39P/奥特马	=1943G1=1950CR
40P/梵萨拉 1	=1939CB=1949Y1
41P/塔特尔—贾可比尼—克里	=1951H1=1858J1=1907L1



续 表

新 名 字	临 时 编 号
42P/纽基米 3	=1929P2=1951J1
43P/沃尔夫—哈林顿	=1924Y1=1951T2
44P/莱姆思 2	=1947R1=1953N1
45P/杭达—姆科斯—潘杜斯柯范	=1948X1=1954C1
46P/沃达曼	=1948A1=1954R2
47P/阿什布鲁克—杰克逊	=1948Q1=1955H1
48P/约翰逊	=1949Q1=1956P1
49P/阿伦德—里格	=1951C2=1958B1
50P/阿伦德	=1951T1=1959N1
51P/哈林顿	=1953P1=1960P1
52P/哈林顿—艾贝尔	=1955F1=1962B1
53P/范 贝斯布罗克	=1954R1=1965J1=1991RE12
54P/德维可—斯威夫特	=1844Q1=1894W1=1965M1
55P/坦普尔—塔特尔	=1865Y1=1366U1=1965M2
56P/斯劳特—伯纳姆	=1959B1=1969V1
57P/达托特—纽伊米—德尔普特	=1941O1=1970N2=1983RD3
58P/杰克逊—纽伊米	=1936S1=1970R1
59P/基恩斯—克威	=1963Q1=1971O1
60P/紫金山 2	=1965A2=1971S1
61P/沙—沙尔达斯	=1949S1=1971S2=1971UN2
62P/紫金山 1	=1965A1=1971Y1
63P/怀尔特 1	=1960G1=1973A2
64P/斯威夫特—格雷茨	=1889W1=1973C1
65P/冈恩	=1970U2=1954P1
66P/达托特	=1944K1=1974F2
67P/丘列姆夫—格拉西曼可	=1969R1=1975P1
68P/克莱姆拉	=1965U1=1976P1
69P/泰勒	=1915W1=1976X1
70P/科古马	=1970Y1=1977X1

续 表

新 名 字	临 时 编 号
71P/克拉克	=1973L1=1978G1
72P/丹宁—富杰卡瓦	=1881T1=1978T2
73P/施瓦斯曼—瓦赫曼	=1930J1=1979P1
74P/斯密瑞瓦—彻里克	=1975E1=1967EU=1982YG3
75P/科霍迪克	=1975C1=1980P1
76P/韦斯特—科霍迪克—尔克马	=1975D1=1980V2
77P/朗莫尔	=1975L1=1981A1
78P/格雷尔斯 2	=1973S1=1981L1=1981RF1
79P/达托特—哈特利	=1945G1=1982C1
80P/珀蒂斯—哈特利	=1982N1=1846M1
81P/怀尔特 2	=1978A2=1983S1
82P/格雷尔斯 3	=1975U1=1984P1
83P/鲁塞尔 1	=1979M2=1985G1
84P/吉拉斯	=1978R2=1985M1
85P/贝特希	=1975A1=1985T2
86P/怀尔特 3	=1980G1=1987B3
87P/贝斯	=1981E1=1987B4
88P/豪厄尔	=1981Q1=1987E1
89P/鲁塞尔 2	=1980S1=1987N1
90P/格雷尔斯 1	=1972T1=1987Q2
91P/鲁塞尔 3	=1983L1=1989A4
92P/桑昆	=1977T2=1989J1
93P/拉瓦斯 1	=1980X1=1989N2
94P/鲁塞尔 4	=1984E1=1989X2
95P/奇龙	=1977UB
96P/麦克霍尔 1	=1986J2
97P/梅特卡夫—布鲁因顿	=1906V2=1991A1
98P/塔卡米查瓦	=1984O1=1991D1
99P/称瓦尔 1	=1977H2=1991D2



续 表

新 名 字	临 时 编 号
100P/哈特利 1	=1985L1=1991E1
101P/切伯尼克	=1977Q1=1991L1
102P/休梅克	=1984S2=1991L2
103P/哈特尔 2	=1986E2=1991N1
104P/称瓦尔 2	=1979B1=1991X1
105P/辛格—布鲁斯特	=1986J1=1992G1
106P/舒斯特	=1977T1=1992O1
107P/威尔逊—哈林顿	=1949W1=1979VA
108P/西弗罗	=1985V1=1992S1
109P/斯威夫特—塔特尔	=1862O1=−68Q1=1992S2
110P/哈特利 3	=1988D=1993M1
111P/赫兰—罗曼—克罗克特	=1989A2
112P/尤拉塔—奈杰马	=1986UD=1986WP5=1993U1
113P/斯皮塔勒	=1890W1=1993U2
114P/威斯曼—斯基夫	=1986Y1=1993X2
115P/莫里	=1985Q1=1994J1
116P/怀尔特 4	=1990B1=1994V1

三、世界上的大石陨石（200 千克以上）

表Ⅳ. 4　世界上的大石陨石

序号	石陨石名称	陨落地点	陨落发现时间	重量（千克）	主要保存地点	备注
1	吉林陨石雨 1 号	中国吉林省永吉县桦皮厂公社靠山大队第十生产队	陨落 1976 年 3 月 8 日 15 时	1 770	吉林省吉林市	陨落后破裂

续 表

序号	石陨石名称	陨落地点	陨落发现时间	重量(千克)	主要保存地点	备注
2	诺顿—富尔内斯	美国，堪萨斯州诺顿县—内布拉斯加州富尔内斯县	陨落 1948 年 2 月 18 日 17 时	1 079	美国新墨西哥州大学和内布拉斯加州	裂成无数碎片，7月3日发现，8月16日证实
3	长岛	美国，堪萨斯州费利浦县长岛	发现 1891 年	564	美国芝加哥自然博物馆	裂成两块拼成
4		澳大利亚	陨落 1968 年	约 500		
5	吉林陨石雨 2 号	中国吉林省吉林市郊孤店子公社大荒地大队	陨落 1976 年 3 月 8 日 15 时	约 400	吉林省吉林市	陨落后破裂
6	巴拉古	美国，阿肯色州格里纳县巴拉克	陨落 1930 年 2 月 17 日上午 4 时	372	美国芝加哥自然博物馆	3 月 16 日发现
7	皮席波尔	芬兰，尼兰皮席波尔	陨落 1899 年 3 月 12 日 22 时	325	芬兰赫尔辛基	陨落时破裂成无数碎片
8	许格顿	美国，萨斯州史蒂文斯县许格顿	发现 1927 年	325		
9	里亚金尼亚	捷克，里亚金尼亚	陨落 1866 年 6 月 9 日 17 时	293	奥地利维也纳	陨石雨中最大块
10	格劳费斯	美国，新墨西哥州居利县格劳费斯	发现 1961 年	283		
11	阿尔费阿纳罗	意大利，勃勒西斯阿尔费阿纳罗	陨落 1883 年 2 月 16 日 15 时	228		
12	巴拉塔	澳大利亚，新南威尔士州巴拉塔		202		



四、世界上的大陨铁（2 500 千克以上）

表Ⅳ. 5　世界上的大陨铁

序号	陨铁名称	陨落地点	陨落发现时间	重量（千克）	主要保存地点	备注
1	戈巴	非洲，纳米比亚，格鲁特方顿戈巴	发现 1920 年	60 000	在陨落原地	
2	约角 1 号	格陵兰，梅尔维尔湾约角	发现 1818 年	33 180	美国纽约自然博物馆	1897 年运抵纽约
3	新疆大陨铁	中国新疆	发现 1898 年	约 30 000	乌鲁木齐展览馆	
4	博古必列图	墨西哥，西纳洛亚	发现 1863 年	27 000	墨西哥	形状很不规则
5	莫波斯	坦桑尼亚，莫波斯	发现 1930 年	26 000	在陨落原地	
6	勃泽罗斯	巴西，贝南波谷，勃泽罗斯	1915 年 5 月 9 日	20 000		
7	威廉美德	美国，奥里根州，格拉加马斯威廉美德	发现 1902 年	14 175	美国纽约自然博物馆	
8	楚帕得罗 1 号	墨西哥，奇瓦瓦楚帕得罗	发现 1852 年	14 100	墨西哥城国立矿业学院	
9	奥冬伯 1 号	阿根廷，格朗卡谷奥冬伯	发现 1783 年	13 600	英国伦敦英国自然博物馆和阿根廷布宜诺斯艾利斯	

续 表

序号	陨铁名称	陨落地点	陨落发现时间	重量（千克）	主要保存地点	备注
10	摩列图	墨西哥，奇瓦瓦，摩列图	发现1600年	11 000	墨西哥城国立矿业学院	
11	门德腊比腊1号	南澳大利亚，门德腊比腊	发现1964年	11 000	西澳佩思，西澳博物馆	
12	楚帕得罗2号	墨西哥，奇瓦瓦	发现1852年	6 770	同11	
13	班得哥	巴西，班依阿，班得哥	发现1784年	5 360	巴西里约热内卢	
14	门德腊比腊2号	南澳大利亚	发现1964年	5 000	澳大利亚西阿得雷博物馆	
15	奥冬伯2号	阿根廷，格朗卡谷	发现1923年	4 200	阿根廷布宜诺斯艾利斯国立自然博物馆	
16	格兰堡1号	澳大利亚，维多利亚州，格兰堡	发现1854年	3 500	伦敦英国自然博物馆	
17	中国广东英德	英德县宝石岗	发现1964年	3 000～4 000	广州市广东省博物馆	据传清咸丰年间（1851～1861年）已发现
18	约角2号	格陵兰，梅尔维尔湾，约角	发现1913年	3 400	丹麦哥本哈根	
19	阿达格斯	墨西哥，奇瓦瓦，阿达格斯		3 325	墨西哥城矿业学院	



续 表

序号	陨铁名称	陨落地点	陨落发现时间	重量(千克)	主要保存地点	备注
20	约角3号	格陵兰，梅尔维尔湾，约角	发现1818年	2 727	美国纽约自然博物馆	

五、世界上的大铁石陨石（100千克以上）

表Ⅳ.6 世界上的大铁石陨石

序号	铁石陨石名称	陨落地点	发现时间	重量(千克)	主要保存地点	备注
1	呼杰他	澳大利亚北部地方呼杰他	1936年7月6日	2 000	澳大利亚，阿得雷德，南澳大利亚博物馆	
2	彼得堡	德国的彼得堡	1802年	1 600	柏林博物馆	
3	伯灵汉	美国，萨斯州基沃万县伯灵汉	1882年	1 600	美国	铁石雨中的最大块
4	巴拉斯铁	前苏联，西伯利亚，克拉斯诺亚尔斯克	1749年	687	莫斯科	
5	布拉根	前苏联，明斯克，布拉根	1807年	633	莫斯科	633为总重最大块270千克
66	艾斯德维尔	美国，衣阿华州艾曼县艾斯德维尔	1879年5月10日	338	美国	一说铁石雨标本总重338千克，其中最大块198千克

续 表

序号	铁石陨石名称	陨落地点	发现时间	重量(千克)	主要保存地点	备 注
7	哥尔湾	美国,哥尔湾	1921 年	320		
8	印免那克	智利,阿塔卡马印免那克	1822 年	204	智 利	
9	蒙得华伦	美国,肯塔基州克里斯蒂县蒙得华伦	1868 年	160	华盛顿	
10	莫伦格	澳大利亚,新南威尔士州莫伦格	1912 年	106	澳大利亚悉尼	

